

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



EVALUACION DE LA TOLERANCIA DE 4 PATRONES
Y 3 VARIEDADES DE VID (Vitis sp.) AL ATAQUE
DE LA PUDRICION TEXANA DE LA RAIZ
(Phymatotrichum omnivorum, Shear, Duggar)

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO

P R E S E N T A

LAZARO BASALDUA BASALDUA

T

SB608

.G7

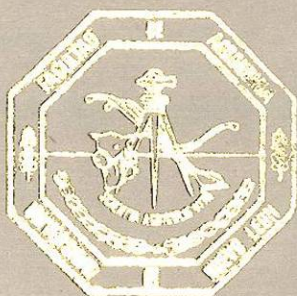
B3

C.1



1080060855

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



EVALUACION DE LA TOLERANCIA DE 4 PATRONES
Y 3 VARIETADES DE VID (Vitis sp.) AL ATAQUE
DE LA PUDRICION TEXANA DE LA RAIZ
(Phymatotrichum omnivorum, Shear, Duggar)

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO

P R E S E N T A

LAZARO BASALDUA BASALDUA

MARIN, N. L.

AGOSTO DE 1985

T
5B608
.G7
B3

040 634
FA 5
1985



F. Tesis

A MIS PADRES ;

SR. DANIEL BAZALDUA BAZALDUA

SRA. CONCEPCION BAZALDUA DE B.

QUIENES CON SU CARIÑO Y CONSEJOS

LOGRARON QUE LLEGARA A CULMINAR-

MI CARRERA.

A MIS HERMANOS;

CON EL MISMO CARIÑO DE SIEMPRE

A MI HERMANA;

MA. SANTOS BAZALDUA BAZALDUA

PUES GRACIAS A SU APOYO Y CON

SEJOS ME PERMITIO LLEGAR A MI

META DESEADA.

A MIS ASESORES :

ING. ALFONSO TOVAR RODRIGUEZ

BIOL. HAZAEL GUTIERREZ MAULEON

Pues gracias a su esfuerzo y dedica
ción me alentaron a terminar este -
trabajo.

A MIS MAESTROS :

Con el respeto que se merecen
por guiarme día a día, y que-
con sus consejos lograron am-
pliar mis horizontes para ter
minar mi carrera.

A MIS AMIGOS :

Por su apoyo firme y con
creto a lo largo de mi
carrera .

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

Al Ing. Juan Manuel Garza Guzmán encargado del viñedo de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. mi más sincero agradecimiento por su gran ayuda en este trabajo.

Al Ing. Nahum Espinoza Moreno le agradezco su atención por ayudarme con los datos estadísticos de este trabajo.

A todas aquellas personas que de una manera u otra colaboraron para que este trabajo llegara a realizarse.

I N D I C E

	Página
INTRODUCCION	I
LITERATURA REVISADA	1
VID	
A) DISTRIBUCION	1
B) CLASIFICACION TAXONOMICA	1
C) DESCRIPCION BOTANICA	3
Características de Familia	3
Características de Género	4
Descripción de los Patrones y variedades utilizados en el presente trabajo	4
D) ECOLOGIA	6
El Clima	7
El Suelo	7
E) PLAGAS	9
F) ENFERMEDADES	10
PUDRICION TEXANA (<u>Phymatotrichum omnivorum</u>)	
A) DISTRIBUCION	11
B) HOSPEDEROS	11
C) SINTOMATOLOGIA	12
D) ORGANISMO CAUSAL	14
Clasificación Taxonomica	14
Morfología	15
Medio Ambiente	17
Penetración e Infección	18
Inoculación	19
Desiminación	23

	Página
E) PREVENCIÓN Y CONTROL	24
Control Cultural	24
Control Químico	25
Control Genético	26
MATERIALES Y METODOS	28
RESULTADOS Y DISCUSIONES	36
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	49
RESUMEN	53
BIBLIOGRAFIA	55

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

	Página
Mapa # 1	2
Area Superficial de Vid Cultivada en la República Mexicana	
Cuadro # 1	39
Análisis de Varianza para determinar el porciento de Supervivencia y/o mortalidad de 4 portainjertos y 3 variedades de vid y algodón (Coker 310) inoculadas con <u>P. omnivorum</u> .	
Cuadro # 2	39
Tablas de comparación de medias - para los diferentes tratamientos - por el método Tukey.	
Cuadro # 3	40
Análisis de varianza para determinar el porciento de plantas que fueron tolerantes al ataque de <u>P. omnivorum</u> de 4 portainjertos y 3 variedades de vid y plantas de algodón inoculadas con el patógeno.	
Cuadro # 4	40
Comparación de medias para los diferentes tratamientos por el método de Tukey.	
Cuadro # 5	
Análisis de varianza para determinar el porciento de plantas de 4 patrones y 3 variedades de vid y plantas de algodón que no presen-	

	taron síntomas visuales de la Pudrición Texana y sin presencia de cordones miceliares con la raíz, después de ser inoculadas,	41
Cuadro # 6	Tabla de comparación de medias de los diferentes tratamientos por el método Tukey.	41
Cuadro # 7	Tabla de comparación de los diferentes resultados obtenidos en este experimento.	42
Figura # 1	Porciento de Supervivencia de 4 patrones y 3 variedades de plantas de vid y 1 variedad de algodón inoculadas con <u>P. omnivorum</u>	43
Figura # 2	Porciento de mortalidad de 4 patrones y 3 variedades de plantas de vid y una variedad de algodón inoculadas con <u>P. omnivorum</u>	44
Figura # 3	Porciento de Tolerancia de 4 patrones y 3 variedades de plantas de vid y una variedad de algodón inoculadas con <u>P. omnivorum</u>	45
Figura # 4	Porciento de Susceptibilidad de 4 patrones y 3 variedades de ---	

plantas de vid y una variedad de
algodón inoculadas con P. omnivo-
rum

46

Figura # 5 Porcentaje de Plantas sin sínto--
mas y sin cordones miceliares de
4 patrones y 3 variedades de planta
tas de vid inoculadas con P. omni
vorum

47

Figura # 6 Comparación de los parámetros eva-
luados en las plantas de vid y al-
godón inoculadas con P. omnivorum

48

I N T R O D U C C I O N

El cultivo de la vid en México es una de las actividades más remunerativas, ya que proporciona nobles ganancias - bajo condiciones favorables de suelo, agua y principalmente de manejo.

Actualmente existe una superficie cultivada de 52,255 hectáreas en el País. Siendo los Estados más productores; Sonora, Aguascalientes, Coahuila, Durango, Guanajuato, Baja California, Zacatecas, Querétaro, Chihuahua y San Luis Potosí. Del total de la producción se utiliza el 66% para la elaboración de vinos y el 33% para consumirse como fruta fresca; jugos y pasas.

La vid al igual que otros cultivos hortícolas y frutas presenta serios problemas de enfermedades causados por hongos, bacterias, nemátodos y otros microorganismos. En el caso de los hongos, se presentan generalmente en hojas, frutos y raíces, siendo los problemas radiculares los que ocasionan mayores pérdidas económicas para el agricultor.

Una de las enfermedades que ha ocasionado severos daños en algunas regiones donde se cultiva la vid, es la Pudrición Texana de la Raíz causada por el hongo Phymatotrichum omnivorum (Shear) Duggar, que ataca a más de 2,000 especies de plantas cultivadas dicotiledoneas, de las cuales solo 148 especies son económicamente importantes.

La Pudrición Texana de la Raíz es una de las enfermedades de las plantas más difíciles de controlar, ya que hace falta un conocimiento más profundo del hongo y sus diferentes reacciones a los diferentes métodos de control. Esto nos mueve a pensar en la existencia de un organismo altamente capacitado para el parasitismo, que presenta características - que le permiten una amplia adaptación a diferentes zonas - - agrícolas.

El hongo se presenta cuando las condiciones de humedad y temperatura son favorables. Estas condiciones se satisfacen por lo regular durante el verano.

La aparición de la enfermedad en un mismo sitio puede ser constante de un año a otro. Este fenómeno dificulta la - evaluación de experimentos encaminados al control de la misma.

Una de las formas de control contempladas es el uso - de variedades resistentes en los diferentes cultivos.

En el caso de la vid se han hecho estudios sobre este tema y se ha encontrado que algunas variedades de Vitis - - vinífera y especies como: V. candicans, Englem; V. champoni, Planch, V. berlanderi, Planch; y V. longi, Price, fueron - resistentes y ofrecieron buenas perspectivas de ser utilizados como patrones.

LITERATURA REVISADA

VID

A) DISTRIBUCION.

El cultivo de la vid a través de sus géneros y especies se encuentra distribuido en todo el mundo. En América del Norte contamos con más del 70% de las vides del mundo. (23)

México es uno de los países más antiguos productores de vid en América (desde 1518) y actualmente cuenta con cerca de 52,255 hectáreas de superficie cultivada, las cuales reditúan un rendimiento de 3'217,505 millones de litros de vino anualmente.

Las principales áreas productoras de uva en México son: Sonora - Aguascalientes, Coahuila, Durango, Baja California, Zacatecas, Querétaro y otros de menor producción como Chihuahua, Guanajuato y San Luis Potosí. (Mapa # 1) (18, 23)

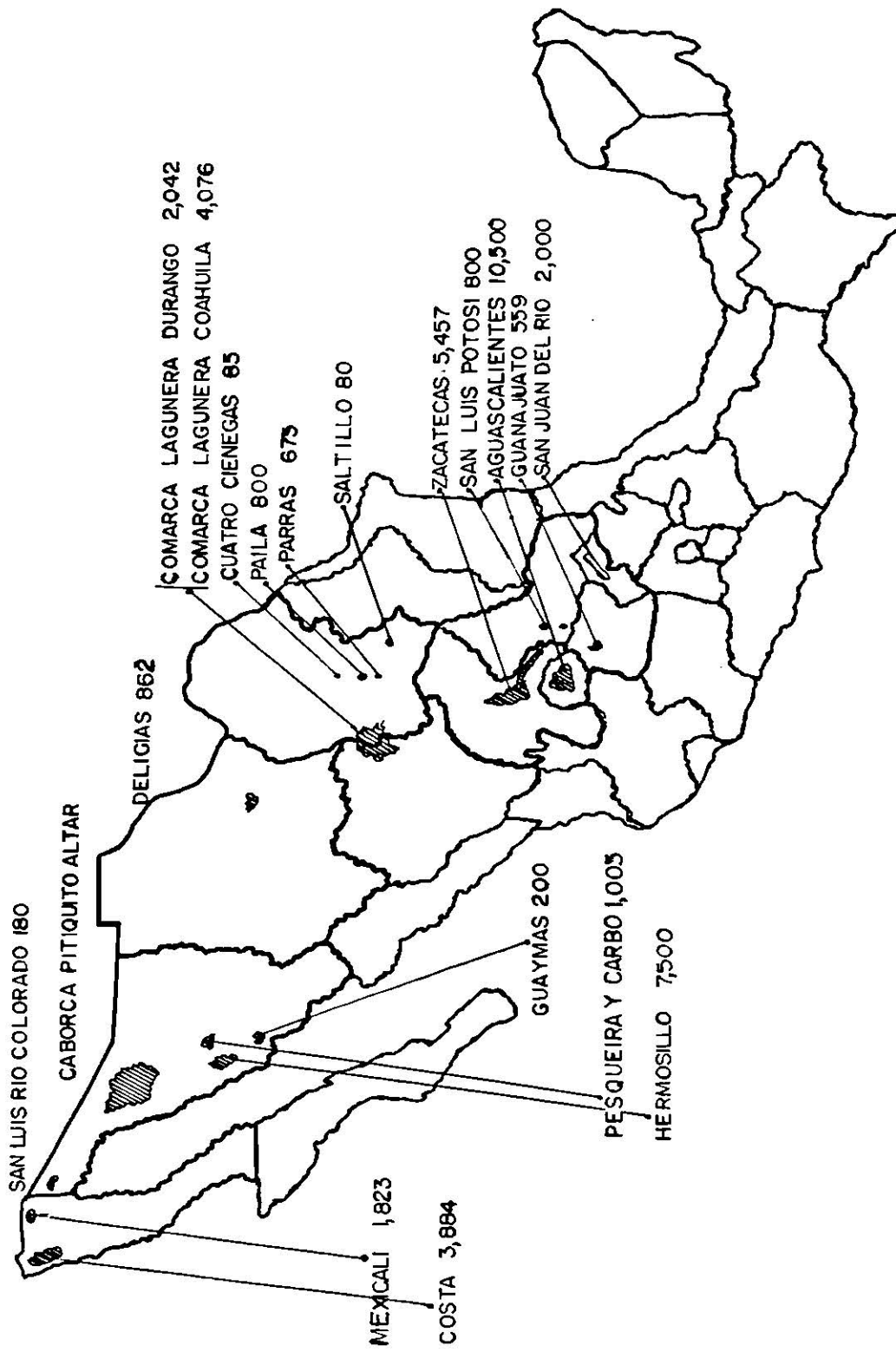
En Nuevo León éste cultivo no es de importancia económica y solo se le encuentra creciendo y fructificando a nivel de huertos familiares presentando una alternativa de producción agrícola y generación de - - - empleos en las zonas semiáridas de la entidad.

B) CLASIFICACION TAXONOMICA.

La vid pertenece a la familia de las vitáceas donde se encuentran 11 géneros y 600 especies distribuidas en las regiones tropicales y subtropicales del mundo.(17)

Reyno	Vegetal
Subdivisión	Angiospermas
Clase	Dicotiledoneas
Orden	Rhamnales

SARH INIA CIAN
FRUTICULTURA FITOPATOLOGIA



Mapa No. 1. Superficie de vid cultivada en la República Mexicana.

Familia	Vitaceas
Género	Vitis
Especie	Vinifera

Planchon citado por Larrea, (8) en su clasificación del género Vitis, consideró dos secciones, por caracteres de clasificación y fructificación algo distintas, y las separó en: a) Muscadina y b) Evvitis o vides propiamente dichas.(12)

C) DESCRIPCION BOTANICA.

A pesar del gran número de géneros de vid que existen, el género Vitis es el más cultivado en el mundo, y por consecuencia se derivan un sin número de variedades de gran importancia económica aquí en México como en otros países, - por lo que sería difícil y laborioso describir cada una de ellas. Por lo tanto aquí solo describiremos a nivel de familia y género, además de los patrones y variedades utilizados en el presente trabajo.

CARACTERISTICAS DE FAMILIA:

Son plantas arbustivas o trepadoras con vástagos -- muy largos nudosos con zarcillos o sarmientos. Las hojas son alternas simples, palmeadas, lobuladas o partidas con estípulas presentes o ausentes.

Las flores son pequeñas, hermafroditas, y agrupadas en racimos, estambres opuestos a los pétalos corola de pre-- floración valvar, pistilo de 2 carpelos, generalmente bilobu-- lados; inflorescencias en racimos compuestos, fruto una baya, semillas de testa dura y gruesa, albumen córneo y embrión -- pequeño.

CARACTERÍSTICAS DE GENERO:

Son plantas con flores de cáliz corto, con 5 ángulos y 5 dientes apenas visibles, corola con pétalos libres en la base y soldados con el ápice, desprendiéndose de una vez, -- estilo nulo, hojas sencillas palmineras y generalmente lobuladas. (12, 17)

DESCRIPCION DE LOS PATRONES Y VARIETADES UTILIZADOS EN EL -- PRESENTE TRABAJO.

Teleki y Kobber 5-BB

El crecimiento terminal es veloso de color blanco - con el margen rosado y tendiendo a encorvarse. Las hojas - - juvenes son pubescentes de color cobrizo. Las hojas maduras - son largas en forma de cuña, trilobuladas con el margen le-- vantado y liso; el pecíolo es pubescente en el envés y de -- color rosado cerca de la base (en la unión peciolar); el - - seno peciolar presenta forma de lira con dientes convexos y anchos; el pecíolo es pubescente y de color violeta. El racimo floral es femenino, pequeño y con bayas negras. El tallo principal es estriado y ligeramente pubescente cerca de los nudos, los cuales son de color rojo vino. La caña es finamente estriada de un color beige claro, ligeramente pubescente en los nudos, los cuales son oscuros, presentando entrenu-- dos largos. (6,15)

Dodridge.

El crecimiento terminal es pubescente de color blanco con el margen rosado y estípulas cafés, las hojas jóvenes

son de color verde amarillento con el haz vellosa y envés -- pubescente. Las hojas maduras son orbiculares, reniformes, - enteras con el margen ondulado y son glabras, presentan ve-- llos entre las venas y el seno peciolar en forma de lira y - peciolo color púrpura. El racimo de flores presenta flores - femeninas y es corto con bayas pequeñas y carnosos. El tallo es estriado de color café rojizo con vellos en la punta. (6, 15)

99-R

El crecimiento terminal es pubescente y tendiente a en corvarse. Las hojas jóvenes son pubescentes y de un color ro jo intenso. Las hojas maduras son cortas, enteras y cóncavas en contorno; presentan el envés finamente pubescente y el se no peciolar muy ancho y abierto en forma de "U" con dientes-convexos y anchos. Las flores son fisiológicamente masculi-- nas, raramente fértiles, solo en vides vigorosas. El tallo - principal es estriado con ligera pubescencia en los nudos, y entrenudos largos y nudos inconspicuos; la corteza es de color café-grisáceo presentando rayas negras longitudinales.(6, 15)

NOTA: En cuanto al porta injerto 1613-C no se encontró lite- ratura que citara su descripción morfológica.

CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE LAS VARIETADES.

Málaga Roja

Es una variedad productora de vinos de mesa. Su probleu

ma consiste en la incierta fructibilidad de sus yemas basales de un ciclo a otro. El rendimiento promedio en 6 años de cosecha ha sido de 17.2 ton/ha. Su brotación es tardía por lo que difícilmente sus brotes podrán ser dañados por heladas tardías. Su época de cosecha se presenta a fines de Julio y mediados de Agosto, su uva es de color rojo, de racimo mediano sin problemas de compactación y con resistencia al transporte. (2, 3 y 4)

Rosa del Perú.

Se le conoce también como Black Prince y tiene mayor número de hectáreas cultivadas que otras. Se utiliza para doble propósito para mesa y vinificación. Sus rendimientos promedios en 6 años ha sido de 180 ton/ha. Su brotación es tardía y su época de cosecha es de fines de Julio y mediados de Agosto. Su uva es de color morado oscuro de ramo grande en racimos bien formados y es sumamente susceptible al mildiú vellosos. (2, 3 y 4)

Feher Szagos.

Es una variedad con excelentes rendimientos, su brotación es tardía, se cosecha de fines de Julio a mediados de Agosto. Su rendimiento promedio en 6 años ha sido de 22.5 ton/ha. Es algo susceptible al mildiú vellosos.(2, 3 y 4)

D) ECOLOGIA

Algunos de los factores más importantes en el cultivo de la vid son el clima y el suelo, los cuales describimos

a continuación:

EL CLIMA.

La vid es un cultivo originario de temperaturas cálidas entre los 34° de latitud Norte y 49° de latitud Sur. La mayoría de las variedades comerciales se establecen a una altitud que va desde el nivel del mar a los 300 a 400 metros sobre el nivel del mar. (23)

Para un mejor desarrollo del cultivo se requieren veranos largos, de templados a calientes, secos, e inviernos fríos con una estación de crecimiento larga para la maduración del fruto, aunque puede existir el riesgo de exponer las partes verdes de crecimiento de la vid a temperaturas abajo de los 1°C. (23)

Las lluvias son de mejor provecho durante el invierno, por lo que en caso de no presentarse, acudiremos al riego. Las lluvias tempranas en la estación de crecimiento dificulta el control de enfermedades y plagas, pero no son determinantes para el crecimiento de la vid. Las lloviznas o nublados durante el período de floración puede tener como consecuencia una pobre maduración de la fruta, especialmente en algunas variedades. Las lluvias durante la maduración y cosecha traen como consecuencia daños a la fruta, en su mayoría podredumbres. (23)

EL SUELO.

El cultivo de la vid se adapta a una gran variedad de

típos de suelos. Aunque en realidad se ha encontrado una preferencia por cierto tipo de suelos que están estrechamente ligados a cada tipo de crecimiento de vid. No obstante todos los tipos de suelos se usan para el crecimiento de varios - - géneros de vid en las diferentes regiones vitícolas del mundo se puede observar que estos varían desde arenosos cascajosos - hasta arcillosos pesados, de poco profundos a muy profundos, - y por último de alta a baja fertilidad. (23)

Debemos evitar suelos pesados muy superficiales y pobremente drenados y aquellos que contienen altas concentra-- ciones de sales de metales alcalinos.

SUELOS PARA VARIEDADES DE V. vinífera.

Las variedades de V. vinífera son plantas con raíces - muy profundas que están desde 1 a 3 mm. o más de profundidad. La mayoría de las especies de vides obtienen mejores rendi-- mientos en suelos fértiles y profundos, mejorando a la vez - la calidad de su fruta. Sin embargo, también las vides de V. vinífera se desarrollan mejor en regiones sin lluvias o con pocas lluvias en verano, pues con las lluvias de invierno el suelo tiene la capacidad de almacenar agua que le será sufi-- ciente hasta el verano. La primera condición es que los sue-- los deberán ser profundos para retener la humedad. Los sue-- los arenosos retienen poca agua, por lo que se tendrá que -- auxiliar con agua de riego disponible. Las vides se desarro-- llan sucesivamente desde los 60 a 70 cms. de profundidad. (23)

E) PLAGAS.

Existe un gran número de especies de insectos que atacan a la vid y su fruto, aunque en realidad son pocos los -- que revisten de importancia económica, tales como: (4)

- a) Los que atacan a la raíz FILOXERA DE LA VID
- b) Los que atacan al tallo BARRENADOR DE LA MADERA
TERMITAS (atacan al centro
del tallo)
- c) Los que atacan a la flor TRIPS
- d) Los que atacan al follaje FALSA CHINCHE BUG
PULGONES
PULGA SALTONA
CHICHARRITA DE LA VID
- e) Los que atacan al fruto MOSQUITA DE LA UVA

La actividad de estas plagas suele ser mayor en algunos años que en otros; sin embargo el viticultor deberá estar inspeccionando constantemente sus viñedos para que en caso de que se presenten infestaciones fuertes tomar las medidas adecuadas para combatirlas químicamente, pues el daño -- que causan algunas de ellas llega a ser considerable.

Se recomienda que en el combate químico de las plagas anteriores se empleen insecticidas líquidos, ya que se han -- observado resultados muy erráticos al emplear insecticidas -- en polvo. (4)

F) ENFERMEDADES.

Al igual que las plagas también existe un gran número

de enfermedades que atacan al cultivo de la vid, cuando se presentan las condiciones favorables, causando grandes pérdidas económicas al disminuir en muchas ocasiones la calidad de la fruta. Entre algunas de las enfermedades más comunes existen las que a continuación se mencionan:

ENFERMEDADES DE:

- | | | |
|----|--------------------|-------------------------------|
| a) | La raíz | NEMATODOS
PUDRICION TEXANA |
| b) | El tronco y brazos | BRAZO MUERTO
YESCA |
| c) | El follaje | CENICILLA
MILDIU
VIRUS |

Es de gran importancia recalcar que de todas las enfermedades, las que más daño causan en México son las que atacan a la raíz. Tal es el caso de la Pudrición Texana de la Raíz que ataca a un número grande de plantas cultivables entre los cuales se encuentran arboles frutales y arbustos tales como la vid, ya que como mencionamos al principio, la mayoría de la producción se encamina para elaboración de vinos, por lo que en este estudio nosotros estamos probando cuatro patrones de V. vinífera (Teleki y Kobber 5-BB, 1613-C, Dodridge y 99-R) para evaluar la resistencia o tolerancia al -- ataque de dicha enfermedad

PUDRICION TEXANA
(Phymatotrichum omnivorum)

A) DISTRIBUCION.

El agente causal de la Pudrición Texana de la Raíz es originario de la vegetación de desiertos y planicies del su-
reste de los E.U.A. y Norte de México (18).

En México lo encontramos en los Estados de: Sonora, -
Coahuila, Chihuahua, Baja California, Sinaloa, Nuevo León, -
Durango y Tamaulipas desde el año de 1922. En 1970 Castro y-
Rodríguez reportaron la presencia del patógeno atacando fuer-
temente alfalfa, durazno y otros frutales en Zacatecas, San-
Luis Potosí y en los Estados de Veracruz (atacando mango), -
Oaxaca y Yucatán. (8, 11)

De acuerdo a recientes estudios realizados en el - --
Bajío la enfermedad se ha propagado a los Estados de Quéreta-
ro, Guanajuato, Michoacán y Aguascalientes atacando al algo-
dón, alfalfa, durazno, manzano, aguacate y vid. (11)

B) HOSPEDEROS.

Taubenhaus y Ezequiel (1936) incluyeron una lista de--
2,116 especies de plantas dicotiledoneas considerándose in--
munes el 19% y susceptibles las 1,708 restantes, haciendo --
notar que la mayoría de las crucíferas son inmunes o altamen-
te resistentes, así como también las monocotiledoneas, y - -

publicaron una lista de plantas resultado de sus experimentos, clasificándolas como: (13, 18).

Immunes: Gramíneas como trigo, cebada, avena, maíz, -- etc., palma datilera, fresa, espárrago, repollo chino, ajo, - puerro, cebolla y calabaza de casco.

Resistentes: Zarzamora, naranjo agrio, col de Bruselas, repollo, coliflor, apio, calabacita, melón y colza.

Moderadamente Susceptibles: Limonero, naranjo, duraznero, ciruelo, nogal, encino, zanahoria, papa común, rábano, -- nabo, perejil, berenjena, lechuga, sandía, tomate y frijol.

Altamente Susceptibles: Chabacano, cerezo agrio, naranjo, naranjo tangerino, aguacate, nogal, fresno blanco, tré-- bol blanco y rosal.

Extremadamente Suscpetibles: Manzano, higuera, peral, - nogal mexicano, soya, cacahuate, ockra, alfalfa, algodón y - vid.

C) SINTOMATOLOGIA.

EN FOLLAJE.

Los síntomas de las plantas enfermas varían un poco según el hospedero que se trate, pero en general el primer síntoma en las partes aéreas del daño en la raíz es un moteado-

amarillento al principio y café bronceado al final, posteriormente proviene un marchitamiento ascendente de las hojas enfermas en un lapso de 48 a 72 horas, estos síntomas se manifiestan más fuertes en plantas anuales, ya que en arboles y arbustos los síntomas se pueden enmascarar de un año a otro y agravarse la situación.

En arboles o arbustos la marchitez puede ser general o afectando solo un lado de éste, las hojas se mueren y quedan adheridas al árbol. (1, 11).

EN RAIZ

Los síntomas de raíces atacadas muestran bajo la corteza lesiones elípticas de color café que contrastan con el color blanco el tejido sano. La corteza es blanca y puede separarse fácilmente del cilindro central. Sobre la corteza de la raíz se observan los cordones miceliales característicos del hongo. Estos cordones son de aspecto velloso, afelpados de color blanco crema cuando nuevos a cafés a medida que va pasando el tiempo. Los cordones son las estructuras del hongo que penetran las raíces y causan la infección. (11,13).

Los rizomorfos son abundantes durante los meses de Junio a Agosto, cuando el contenido de humedad en el suelo es alto y el hongo está activo. (13).

D) ORGANISMO CAUSAL (CARACTERISTICAS).

CLASIFICACION TAXONOMICA.

El organismo causal de la Pudrición Texana de la Raíz - fué descrito por vez primera por Pammel (1889) y lo llamó - - Osonium auricomun, Link.

Shear (1907), comprobó que el hongo causante de la Pudrición Texana de la Raíz del algodón comparado con el tipo - de cultivo Osonium auricomun, Link, era una especie diferente, nombrándola Osonium omnivorum, Shear, por la gran amplitud de plantas que ataca. (13, 18).

Thornber (1906) describió un estado conidial que consiste, en matas de esporas producidas en la superficie del suelo, provenientes de hifas de plantas enfermas. Duggar colectó las esporas y notó que las conidias nacen sobre esterigmas de conidióforos largos y globosos, los conidióforos fueron similares a los descritos por varias especies de Phymatotrichum por Bonorden en 1851 y en base a esto Duggar lo llamó Phymatotrichum omnivorum, (Shear), Duggar. (13, 18).

El estado perfecto no ha sido aislado de la naturaleza. Varios hongos asociados con la presencia de P. omnivorum en la naturaleza se han sugerido como el estado sexual del patógeno. (18).

Aunque el estado perfecto no está bien establecido, el estado vegetativo ha sido clasificado por Barnett de la manera siguiente:

Clase: Deuteromycetes
Orden: Moniliales
Familia: Monilaceae
Género: Phymatotrichum
Especie: Omnivorum

MORFOLOGIA:

En el estado de desarrollo de éste hongo podemos observar tres fases:

El estado vegetativo considerado como el infectivo presenta una forma de hilos llamados cordones miceliales, los cuales pueden ser confundidos con los rizomorfos. Estos cordones se forman de numerosas hifas delgadas entrelazadas entre sí y levantándose sobre el exterior del cordón, ramificándose en ángulos rectos, formando distintas estructuras cruciformes. Las hifas cruciformes son características esenciales para la identificación del hongo. (11, 18).

Posteriormente, durante la estación lluviosa y caliente de Julio a Septiembre, aparecen en la superficie del suelo -- cerca de los arboles o en campos de alfalfa o algodón unas -- estructuras conocidas como cojines o matas que consisten de -- micelio y conidióforos erectos y globosos con una gran cantidad de esporas. Las esporas varían de tamaño de 1 a 16 pulga-

das de espesor, Ellas aparecen primero como un crecimiento blanco algodonoso, tornándose a blanco cremoso dentro de 24 horas y café claro para el tercer día. Estas esporas aparentemente no tienen ninguna función en la diseminación de la enfermedad, ya que durante treinta a cuarenta años muchos investigadores trataron de hacerles germinar sin tener éxitos, por lo que se concluyó que era una forma estéril del hongo. (11, 18).

El hongo también presenta una estructura de resistencia la cual fué descubierta por King y Loamis en 1929. Esta le dá la capacidad al hongo de sobrevivir hasta 12 años en suelos abandonados o cultivados con plantas resistentes. Estas estructuras consisten de una masa de hifas agrupadas herméticamente y desarrolladas como protuberancias elongadas esferoidales sobre los cordones, se producen en cadenas y se les conoce con el nombre de esclerocios. Los esclerocios jóvenes son blancos de un núcleo central de células parenquimatosas, varias capas de paredes celulares gruesas y una corteza. Miden aproximadamente de 1 a 3 mm de diámetro. (11, 18).

La composición y fisiología de los esclerocios se ha examinado con el fin de determinar su papel en la supervivencia del hongo y su importancia como inóculo potencial.

Lyda y Burnett encontraron que la iniciación de la formación de esclerocios está asociada con el contenido de CO_2 en el suelo (18).

El contenido del sodio también influye en la distribución del hongo en el suelo. La formación de esclerocios es baja con la concentración de sodio en el suelo. Los suelos con 500-700 ppm de sodio intercambiable no son favorables para la supervivencia de P. omnivorum (24). Aunque en algunas ocasiones se les ha encontrado a profundidades de 1 a 3 m, encontrándose la mayoría de ellos de 10 a 15 cm.

MEDIO AMBIENTE.

Algunos factores que parecen estimular el desarrollo de la enfermedad son:

SUELO.- Los suelos favorables para el desarrollo de este hongo son los alcalinos con pH de 7.4 a 8.3, con alto contenido de carbonato de calcio y ricos en ácido fosfórico. Los suelos con pH menor de 6.2 y ricos en materia orgánica generalmente están libres de problemas con P. omnivorum (8).

ALTITUD.- La elevación de las tierras parece corresponder al desarrollo de la enfermedad. Esto puede ser debido a que la temperatura en inviernos fríos de zonas altas controle el crecimiento de la enfermedad en zonas. Así la incidencia de la enfermedad varía siendo mayor en zonas bajas menores de 1000 M.S.M. y moderada de 1000 a 1500 m.s.m. y a una altura mayor de 1500 m.s.m., la presencia de la enfermedad es rara. (9).

* M.S.M. = Metros sobre el nivel del mar.

HUMEDAD.- La humedad óptima del suelo para el crecimiento del hongo es de 35% de la capacidad máxima de campo. Los cuerpos de resistencia se forman en bajos contenidos de humedad; de 20 a 40% pero ni los esclerocios ni cordones miceliales se desarrollan abajo de 10% o arriba del 40% de humedad. (8).

TEMPERATURA.- El crecimiento óptimo del hongo se da a una temperatura de 28° a 30°C y crece entre un rango de 15° a 35°C, estando limitado por temperaturas abajo de los 12°C y por encima de los 37°C. Las altas temperaturas de Julio y Agosto parecen estimular más el desarrollo del hongo. (1,9).

PENETRACION E INFECCION.

Los rizomorfos de P. omnivorum crecen a través del suelo hasta que tienen contacto con raíces de plantas susceptibles, muchos de ellos se envuelven en la raíz y se ramifican en simples filamentos a lo largo del crecimiento marginal, penetrando a la epidermia e invadiendo la corteza. Las hifas crecen intra e intercelularmente a través del tejido cortical, penetrando a la endodermis y los elementos vasculares del xilema, existe evidencia de acción lítica en las células y muchas capas de estos murieron al ser invadidas por el hongo, lo cual sugieren la secreción de una toxina (18).

Los sitios usuales de penetración en algodón, alfalfa y otras plantas son de 15 a 20 cm. abajo de la superficie --

del suelo, ya que es la zona donde se desarrollan más abundantemente las raíces laterales (18).

El hongo no invade el tejido de la planta de arriba de la superficie del suelo pero presenta una decoloración en el tejido leñoso del tallo (13).

INOCULACION.

Taubenhaus desarrolló un método para inocular gran número de plantas en el campo usando raíces de plantas con poco tiempo de muertas. Las raíces pueden almacenarse por varios días en un refrigerador o cámara húmeda. Para hacer las inoculaciones se colocaron uno o más trozos de raíces, que contenían los rizomorfos, en agujeros hechos con una varilla de acero de 3 a 5 cm cerca de la raíz de la planta. El marchitamiento comunmente se presentó a los 24 días (18).

Chavez, Mc. Intosh y Boyle (1957) utilizando plantas de algodón en macetas con suelo franco arcilloso y arena, desarrollaron un método de inoculación que consta de dos semillas de sorgo cubiertas con micelio de P. omnivorum colocadas a 7 cm. de profundidad, en cada maceta, cuando las plantas de algodón tenían 4 hojas verdaderas se hicieron observaciones de plantas muertas y raíces invadidas, después de 10, 14 y 20 días, muriendo el 100% de las plantas. (9).

Olsen et. al (1982) estudiaron la relación del agua en plantas de algodón infestadas con P. omnivorum, sembradas

en macetas de 15 cm de diámetro y posteriormente desarrollándose en cámara bioclimática a una temperatura de 30°C y 14 horas diarias de luz fosforescente e incandescente. Se remojaron 15 gr de semillas de sorgo en agua durante una noche y se colocaron en cajas petri esterilizadas en el autoclave -- por dos horas cada dos días consecutivos. Las semillas de -- sorgo estéril se inocularon con el hongo. Para inocular las plantas se utilizó un tubo (1.5 cm de diámetro) que fué insertado al suelo a una profundidad de 10 cm y 2 cm de la base, de plantas de algodón de una semana. Las plantas fueron inoculadas de una a dos semanas con dos o tres semillas de sorgo infectado que se colocaron en los agujeros formados -- por el tubo. (15)

Castrejón (1976) realizó un experimento en cámara -- bioclimática usando semillas de algodón (Delta Pine) que se sembraron en vasos de polietileno de 8.5 x 11.5 cm, conteniendo suelo esterilizado en autoclave. Cuando las plantas -- tenían de 6 a 7 hojas verdaderas se inocularon con el hongo, se enterraron hasta la base del vaso y la cámara se mantuvo -- a 28°C y 50% de humedad relativa, suprimiéndose el fotoperíodo (7).

Lyda y Burnett usaron el HBC (arcilla negra de -- -- -- Houston) colocando 44 kg de suelo en recipientes plásticos, -- a 30 cm de profundidad se colocaron 0.5 gr de esclerocios--

del hongo en el centro de la masa de la tierra, sembrándose 5 semillas de algodón y después de emerger se dejaron 2 plantas por recipiente. Los recipientes se colocaron en agua circulante, para mantener una temperatura de 28°C, la prueba -- concluyó a los 156 días muriendo el 100% de las plantas.(6)

Dunlap experimentó en plantas de algodón de la variedad Roge's Acala, en arena de río lavada con adiciones diarias de un litro de solución nutritiva que se ajustó a un pH de 8, manteniéndose en condiciones de invernadero donde la temperatura varió de 26° a 34°C.

Las plantas se inocularon tres meses después, colocándose una pequeña masa de tierra e inóculo alrededor del tallo de la planta a la altura de la superficie de la arena, removiendo la arena junto al tallo exponiendo las raíces laterales, agregando a la depresión formada, arcilla negra de Houston no esterilizada a manera de un anillo de 2 cm de profundidad y 5 cm de diámetro, colocando sobre ellas varios esclerocios y otras capas de arcilla. El 91% de las plantas -- presentaron síntomas de marchitez a los 14 días en promedio. (6)

Lyda y Burnett utilizaron un método de inoculación -- con esclerocios en plantas de algodón con HBC, colocando dos kilogramos de ésta por cada recipiente, y ajustándolo a una humedad de 35%; luego se colocaron los recipientes en un tanque con agua a 28°C. Después se utilizaron de 125 a 625 - --

esclerocios por kg. de tierra los cuales se mezclaron en --
forma homogénea con el HBC, las plantas empezaron a morir --
después de tres semanas de haber sido sembradas e inoculadas
muriendo el 100% de ellas. (6)

Leta Henderson desarrolló un método de inoculación --
en algodón en medio líquido y en area. El utilizó tubos de --
ensaye colocando 44 cc. de la siguiente solución.

CaCl_2	=	0.00395	Molar
MgSO_4	=	0.00263	"
FeSO_4	=	0.00005	"
KH_2PO_4	=	0.00255	"
K_2HPO_4	=	0.000079	"
KNO_3	=	0.00709	"
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	=	0.00039	"

Además añadimos 0.00005 molar de Citrato de Potasio--
más un 44% de Dextrosa, estabilizando el pH final a 5.1 a --
5.3.

Los tubos se esterilizaron y el inóculo utilizado --
fué un cubo de 5 mm de cultivo de agar, colocándose en la so--
lución líquida dejándose desarrollar por tres días, después--
de los cuales se colocó una semilla de algodón pregerminada--
en un corcho estéril para mantenerla en flotación. Los tubos
se colocaron en un baño con agua a 30°C. Las plantas murieron
entre los 8 y 10 días después de colocarlas en los tubos.

Para realizar las inoculaciones en medio sólido se utilizó arena sílica, 50 gr por tubo, añadiendo 20 cc. de sustancia nutritiva, se inocularon y se permitió que el hongo se desarrollara por tres días, después se colocaron 10 cc. de arena estéril seca y sobre esta capa se colocaron las semillas de algodón enterrándose la radícula en la arena, se agregó suficiente líquido nutritivo para mejorar los 10 cc. de arena seca que se colocaron anteriormente. La marchitez se presentó en las plantas entre los 8 y 15 días después de la inoculación. (6)

DISEMINACION.

Phymatotrichum omnivorum puede ser diseminado de un año a otro por medio del crecimiento de cordones miceliales en las raíces de las plantas cultivadas o nativas. (18)

La transmisión del patógeno a otros suelos por lo común se lleva a cabo por medio de plantas de vivero contaminadas. (9)

La diseminación del hongo se efectúa por diversos medios; por el crecimiento a través del suelo, por el agua de riego, por el suelo contaminado adherido a la maquinaria, y por las raíces de arbolitos infectados que se producen en viveros donde no se siguen prácticas sanitarias apropiadas, tales como el empleo de suelo libre del hongo. (8)

E) PREVENCIÓN Y CONTROL

Para contrarrestar los daños causados por la Pudrición Texana de la Raíz, se ha empleado una serie de medidas integradas, que de alguna u otra manera han ayudado a reducir los efectos ocasionados por dicho patógeno.

CONTROL CULTURAL.

El control de la enfermedad se ha hecho tradicionalmente empleando diferentes prácticas, las cuales mencionamos enseguida: (8)

- a) Empleo de rotaciones de 3 a 5 años de cultivos resistentes como cereales, en cultivos anuales.
- b) Mantenimiento de un nivel alto de materia orgánica y fertilidad del suelo.
- c) Establecimiento de barreras de sorgo a través de áreas infectadas.
- d) Bajar el pH del suelo usando como acidificante el sulfato de amonio o azufre.
- e) Barbechos profundos durante períodos secos para exponer el hongo al sol.
- f) Secar y quemar tocones de raíces de arboles atacados, no replantando inmediatamente y tratando al suelo con azufre 2 kg por cepa de 1 m³.
- g) Evitar la siembra de alfalfa entre las hileras de arboles del huerto, ya que ayuda a la propagación del patógeno.

CONTROL QUIMICO,

La efectividad de un tratamiento no solo depende del mismo si no también del avance de la enfermedad y la oportunidad en lo que éste se aplique.

A pesar de los estudios realizados, en los últimos 10 años no se ha logrado encontrar un fungicida que reúna los requisitos necesarios para establecer un buen control químico.

Algunos de los controles químicos que han tenido resultados positivos son los siguientes:

- a) Perches (1970), durante pruebas preliminares en nogal obtuvo resultados prometedores al usar Benlate y Tween 20 en combinación con podas severas, observándose en la vid que las plantas tratadas permanecieron más tiempo vivas en comparación con el testigo. (5)
- b) Valle (1977) encontró factible el control de la Podrición Texana de la raíz en vid, mediante la utilización de fungicidas sistématicos inyectados al suelo, utilizando Cycosin y Benlate a razón de 5 gr en 5 lt de agua/m². (20)
- c) Villarreal (1981) experimentó con varios fungicidas sistématicos aplicados en nogal y encontró que el Tecto 60 es el más prometedor en el control de P. omnivorum. (21)

e) En lo que se refiere a tratamientos de sitios replante, se han encontrado como resultado de la investigación dos métodos;

I) El tratamiento Arizona, que consiste en capas alternas de estiércol, azufre agrícola, sulfato de amonio y suelo en una cepa de 2.5 x 2.5 x 2.5 m.

II) Aplicación del fumigante Telone.- Consiste en -- aplicación de capas alternas de suelo de 40 cm.-- de espesor, agregando luego agua para humedecerlo con el fin de reducir la pérdida por difusión a -- la atmósfera.

CONTROL GENETICO.

En este tipo de control la sugerencia de variedades -- resistentes tanto de cultivos anuales como perennes ha sido de gran dificultad, puesto que P. omnivorum tiene un amplio rango de hospederos. La selección de plantas con características resistentes se ha encaminado a la obtención de patrones resistentes tanto morfológica como fisiológicamente, y -- la compatibilidad de estos para una buena productividad de -- las plantas. (25)

Mortensen realizó algunos trabajos sobre variedades -- de V. vinífera con respecto a la selección de variedades, de terminando algunas de ellas como resistentes a P. omnivorum -- entre las cuales se encuentran: "Champanel", "Dodridge", --

"Margarite", "Black Spanish" y "Mostany", Así como también algunas otras especies de *Vitis* como: V. berlanderi, planch; V. lincecumii, V. cordifolia, V. monticola, V. cinerea y V. rotundifolia, que tuvieron un 100% de sobrevivencia por 5 ó más años a la enfermedad (11, 15).

De todas las pruebas de selección de V. vinifera; V. rupestris, V. longi, V. orizonia y V. duaniana presentaron susceptibilidad al patógeno y no sobrevivieron, mientras que la mayoría de los híbridos F_1 de V. rupestris y V. candicans p V. monticola fueron resistentes al ataque del hongo. Se encontró que existe un alto nivel de resistencia en ciertas especies nativas y algunos patrones comerciales de V. vinifera como: "Dodridge", "Luflata" y "Wine Kiny", su resistencia fue dominante y podrían ser usados en un programa de mejoramiento de patrones. (25)

En algunos trabajos realizados en el Norte de México para probar la tolerancia de portainjertos de vid al ataque de la Pudrición Texana de la Raíz, se encontró que los siguientes patrones fueron tolerantes: "Dodridge", "Salt - - Creek", "Champanel", "Kobber 5-BB", (Telekei), SO_4 (Telekei 4) y el 1613-C. (14).

MATERIALES Y METODOS

Este trabajo se llevó a cabo en la Facultad de Agronomía en el Laboratorio del "Proyecto Pudrición Texana" y en el invernadero de la misma. El material vegetal utilizado en este trabajo pertenece en su mayoría al viñedo de la Facultad, con excepción de las variedades.

Para explicar de mejor manera, este trabajo lo hemos dividido en tres etapas:

- I.- OBTENCION DEL INOCULO
- II.- MULTIPLICACION DEL INOCULO.
- III.- BIOENSAYOS "IN VIVO".

OBTENCION DEL INOCULO.

En esta etapa del experimento, tratamos de obtener el patógeno directamente del campo de raíces de plantas de vid con síntomas aparentes o pocos días de muertas. Las raíces se trasladaron al Laboratorio en bolsas de plástico con poca tierra húmeda y etiquetadas. Estando ya las muestras en el laboratorio se llevaron a cabo los siguientes pasos:

- 1.- Se lavaron las raíces en la llave sin que el agua le golpeará directamente.
- 2.- Bajo un microscopio esteroscópico se removieron los cordones miceliales con una aguja de disección.
- 3.- Se colocaron en un recipiente con agua destilada.
- 4.- Se pusieron en agitación durante 5 minutos para eliminar la tierra adherida.

- 5.- Se procedió a sembrar antes de las 24 horas después de obtenidos los cordones miceliares, para que estos no perdieran su viabilidad.
- 6.- Para sembrarlos se desinfectaron en hipoclorito de sodio (1%) durante un minuto.
- 7.- Se enjuagaron en agua destilada estéril y se sembraron en cajas petri con medio PDA + Estreptomina.
- 8.- Se incubaron a 28°C en la oscuridad.
- 9.- Después de 48 horas de incubación se observó la germinación de los cordones miceliares.
- 10.- Por último pasamos los cordones miceliares germinados a medio nutritivo como PDA.

Este procedimiento se realizó varias veces en el Laboratorio sin obtener resultados inmediatos, por lo que optamos para aislar Phymatotrichum omnivorum de estructuras de resistencia llamadas esclerocios, las cuales fueron proporcionadas por el Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste de Matamoros, Coahuila. A continuación describimos los pasos que se siguieron:

- 1.- Se cortaron los esclerocios en trozos pequeños.
- 2.- Se desinfectaron con una solución de hipoclorito de sodio al 1% por un minuto.

- 3.- Se enjuagaron en agua destilada estéril.
- 4.- Procedimos a sembrar de 3 a 4 trozos por caja petri, -
- 5.- Posteriormente se incuban a 28°C, en la oscuridad.
- 6.- Después de 48 horas de incubación observamos la germinación de esclerocios.

Observamos que este procedimiento nos dió buenos resultados, pues después de un tiempo considerable (2 a 3 semanas) logramos tener éxito en nuestro objetivo.

MULTIPLICACION DEL INOCULO.

En esta fase para llevar a cabo la multiplicación del inóculo se transfirió a tubos de ensaye con medio PDA (Papa-Dextrosa Agar) de la cepa obtenida en la fase anterior, logrando obtener cerca de 30 cultivos puros del inóculo. Debido a que el patógeno en este medio no nos dura más de un mes fue necesario utilizar un nuevo método que nos permitiera -- conservar el patógeno por un tiempo más prolongado, fué entonces cuando optamos por usar el ya conocido medio Dunlap, - el cual describimos a continuación:

MEDIO DUNLAP.

MATERIALES:

- a) Frasco de un litro, boca ancha.

- b) Tapa para los frascos con un agujero de 1 cm de diámetro en el centro y tapones de algodón.
- c) Suelo cribado en cedazo del No. 10.
- d) Semillas de sorgo.
- e) Carbón Activado.

PROCEDIMIENTO:

- a) Poner en cada frasco 600 ml de suelo.
- b) Colocar encima una capa de carbón activado de 1.8 gr.-
- c) Agregar 120 ml de semillas de sorgo.
- d) Luego agregar agua hasta saturar el suelo.
- e) Tapar y esterilizar los frascos en la autoclave por 30 minutos a 1.5 atmósferas de presión.
- f) Sacar los frascos y dejarlos secar en una superficie plana.
- g) Transferir P. omnivorum sobre el sorgo usando triángulos pequeños de PDA donde se desarrolló el hongo.
- h) Incubar a 28°C en la obscuridad.
- i) Observar el crecimiento a las 48 horas después de haberlo transferido.

En este medio obtuvimos buenos resultados, ya que la mayoría de los frascos presentaron un evidente desarrollo del inóculo, el cual invadió a las semillas de sorgo de micelio,

Así de esta manera nosotros utilizamos este medio como un medio de conservación del patógeno y a la vez como material -- para las inoculaciones.

BIOENSAYOS.

Esta etapa la subdividimos en tres fases que a continuación describimos:

- A) Obtención del Material Vegetal.
- B) Siembra del Material Vegetal.
- C) Inoculaciones.

OBTENCION DEL MATERIAL VEGETAL.

El material que utilizamos en este experimento fueron -- los siguientes portainjertos y variedades: P. I. Dodridge, P. I. Telekei y Kobber 5-BB, P.I. 1613-C, P.I. 99-R, Var. Rosa del Perú, Var. Málaga Roja, Var. Feher Zsagos. Para obtenerlos sarmientos directamente del viñedo se llevaron a cabo -- los siguientes pasos:

- a) La longitud de los sarmientos varió de 20-25 cm.
- b) El corte del sarmiento fue hecho recto en la base, procurando que fuese bajo de un nudo pero muy cerca de él; en el extremo superior o ápice del sarmiento se hizo el corte inclinado de 1 a 2 cm arriba de la última yema -- para evitar que esta fuese dañada. El corte inclinado-

permite identificar el ápice del sarmiento asegurando una colocación correcta del sarmiento,

c) Los sarmientos se agruparon en manojos de 100 a 200- y se etiquetaron con el nombre del portainjerto o variedad.

En caso de que exista un cuarto frío se cubren con -- aserrín y se meten a una temperatura de 5° a 7°C con - una humedad relativa de 80%. Nosotros las colocamos - en un refrigerador envueltas con aserrín a la misma - temperatura.

d) Una vez extraídos del refrigerador se metieron en cajas de propagación cubiertos con aserrín húmedo y se les colocó en un lugar caliente y húmedo por un período de 1 a 2 semanas para lograr la brotación de las - yemas.

SIEMBRA.

Al sembrar las varetas al principio se utilizó suelo- original del viñedo esterilizado y debido a su estructura ar- cillosa, se observó poco después de un mes que la brotación - de las varetas fue muy poca, así que este procedimiento no -- nos dió resultado. Después se sacaron las plantas que se desa- rrollaron en las cajas de propagación y se procedió a sembrar- las; solo que esta vez se compuso de una mezcla de 1/3 parte de perlita o vermiculita, 1/3 parte de tierra del viñedo

y 1/3 parte de arena. El trasplante se hizo en macetas de plástico de 9 x 11,5 x 13 cm, enterrando el zarcillo a una profundidad de 5 a 7 cm. El trasplante se llevó a cabo en el invernadero en un día nublado y se utilizó agua destilada, esta mezcla nos dió excelentes resultados, ya que las plantas lograron desarrollarse mejor en dicho medio.

INOCULACIONES.

MATERIALES:

Para llevar a cabo las inoculaciones fue necesario utilizar las semillas de sorgo infectadas con el micelio del hongo que se obtuvieron anteriormente en los medios Dunlap, un perforador de corchos para agujerar el suelo de la maceta, una balanza analítica, papel secante, una espátula y agua destilada.

PROCEDIMIENTO:

- 1.- Se hizo un agujero de 2 cm de diámetro cerca del tallo de la planta e inclinado a la raíz.
- 2.- Se pesaron 5 gr de sorgo infectado con el inóculo del medio Dunlap.
- 3.- Con una espátula se depositaron 5 gr de semillas de sorgo infectado en el orificio de la maceta.
- 4.- Se taparon con la tierra, asegurándose de cubrir bien-

la semilla de sorgo infectada con P. omnivorum.

5.- Por último se regaron las macetas con agua destilada y se colocaron en las cámaras bioclimáticas, con una temperatura que fluctuaba entre los 26° a 32°C y una humedad relativa de un 50 a 70% con un fotoperíodo de 12 horas luz (fosforescente), por un período de 40 a 50 días.

Se observaron pequeños brotes de araña roja durante este período, que llegaron a afectar algunas plantas, pero que en general no fue un daño considerable. Para controlar dicha plaga se utilizó insecticida Tamaron 100 a una dosis de 1 ml por cada litro de agua. La aplicación se realizó con un atomizador.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los resultados obtenidos en el experimento se exponen a continuación:

El porcentaje de supervivencia y/o mortalidad después de las inoculaciones de Phymatotrichum omnivorum (Shear) Duggar, fué obtenido a través de un análisis de varianza (Cuadro # 1) rechazando la hipótesis nula de igualdad de tratamientos a un nivel altamente significativo. Posteriormente por medio de la comparación múltiple de medias hecha por el método de Tukey (Cuadro # 2) se pudo concluir que los portainjertos "Dodridge" y "Teleki" y "Kobber 5-BB" fueron los tratamientos que mostraron tener mayor número de plantas vivas seguidos del portainjerto "99-R", "1613-C" y el algodón quienes diferieron significativamente de los demás tratamientos, los cuales son las variedades Rosa del Perú, Feher Szagos y Málaga Roja que fueron los tratamientos más afectados por el patógeno mostrando mayor número de plantas muertas (Fig. 1 y 2) .

Para determinar el porcentaje de tolerancia y/o susceptibilidad los datos se obtuvieron por medio de un análisis de varianza (Cuadro # 3) rechazándose la hipótesis nula de igualdad de tratamientos a un nivel altamente significativo para posteriormente realizar la prueba de comparación múltiple de medias por el método de Tukey (Cuadro # 4) del cual se pudo concluir que los portainjertos "Dodridge" y "Teleki" y "Kobber 5-BB" fueron los tratamientos que mostraron mayor-

tolerancia a la enfermedad siguiéndole el portainjerto - - - "1613-C", los demás tratamientos portainjerto "99-R" las variedades Rosa del Perú, Feher Szagos y Malaga Roja y el algodón demostraron ser más susceptibles al daño ocasionado por el patógeno (Fig. 3 y 4). Cabe mencionar que en el caso del portainjerto "99-R" es difícil de darnos cuenta de su grado de resistencia a la enfermedad ya que como vemos, este fué uno de los tratamientos en el cual el método de inoculación no funcionó adecuadamente.

Posteriormente se efectuó un análisis de varianza -- (Cuadro # 5), para determinar el número de plantas que no -- presentaron síntomas de la enfermedad y que no presentaron -- cordones miceliares en la raíz, rechazándose la hipótesis -- nula de la igualdad de tratamientos y concluyéndose al menos uno de los tratamientos es diferente a los demás. En seguida se realizó la prueba de comparación múltiple de medias por -- el método de Tukey (Cuadro # 6) y se observó que el portainjerto "99-R" presentó el mayor número de plantas sin síntomas y sin cordones miceliares en la raíz y a excepción del algodón (Var. Coker 310), que presentó diferencia significativa, los demás tratamientos aunque presentaron plantas sin síntomas y sin cordones miceliares no llegaron a ser significativos (Fig. # 5). Tal vez en el caso del portainjerto "99-R" y el algodón el método de inoculación no fué tan efectivo -- como se esperaba, pero esto solo puede ser una de las causas que se encuentran dentro del error experimental.

Es importante mencionar que en este tipo de experimentos los resultados que se obtienen no son siempre constantes, a través del tiempo pueden ocurrir variaciones que repercuten tanto en la planta como en el patógeno, ya sea que la planta desarrolle resistencia a la enfermedad y se convierta de susceptible a resistente, o, que la patogenicidad del hongo aumente y rompa la resistencia de la planta a éste o viceversa.

Cabe aclarar que los datos obtenidos se analizaron bajo un diseño completamente al azar con el uso de transformaciones, transformación de la raíz cuadrada para el análisis de plantas que no presentaron síntomas ni cordones miceliales y transformación logarítmica para el análisis del porcentaje de supervivencia y porcentaje de tolerancia de las plantas.

Cuadro No. 1 .- Análisis de Varianza para determinar el porcentaje de Supervivencia y la mortalidad de 4 portainjertos y 3 variedades de vid y algodón (Coker 310), inoculadas con P. omnivorum.

F.de V.	G.de L.	S.C.	C.M.	F Cal.	0.05 ^{F Tab.}	0.01
Media	1	72082.24				
Tratamientos	7	7860.00	1125.5	5.27 +	4.15	7.50
Repeticiones	3	2829.45	943.15			
Error	21	4473.90	213.04			
Total	32	86016.38				

+ Significativo

Cuadro No. 2.- Tabla de comparación de medias para los diferentes tratamientos por el método Tukey.

Tratamientos	\bar{X} Trans.	0.05	\bar{X} Original
1 P.I. Teleki y Kobber			
5-BB	72.5	a	91.00
2 P.I. Dodridge	67.95	a b	85.9
4 P.I. 99- R	58.59	a b	72.8
3 P.I. 1613-C	44.57	a b c	44.99
8 Algodón	40.03	b c	41.40
5 Var. Rosa del Perú	35.09	c	33.10
6 Var. Feher Szagos	30.54	c	25.8
7 Var. Málaga Roja	30.39	c	25.6

Cuadro No. 3.- Análisis de Varianza para determinar el porción to de plantas que fueron tolerantes al ataque de P. omnivorum de 4 portainjertos y 3 variedades de vid y plantas de algodón inoculadas con el patógeno.

F.de V.	G. de L.	S.C.	C.M.	F Cal.	F Tab. 0.05 0.01
Media	1	44997			
Tratamientos	7	15291.693	2184.52	19.53++	4.15 7.50
Repeticiones	3	439.847	146.61		
Error	21	2348.629	111.83		
Total	32	63077.17			

+ Significativo

++ Altamente significativo

Cuadro No. 4.- Tabla de comparación de medias para los diferen tes tratamientos por el método de Tukey.

Tratamientos	\bar{X} Trans.	0.05	0.01	\bar{X} Original
T- 1	67.95	a	a	85.9
T- 2	67.95	a b	a b	85.9
T- 3	58.59	a b c	a b c	72.8
T- 6	30.54	c d	b c d	25.8
T- 7	25.73	d	d	18.9
T- 4	16.40	d	d	8.0
T- 5	16.40	d	d	8.0
T- 8	16.40	d	d	8.0

Cuadro No. 5.- Análisis de Varianza para determinar el porcentaje de plantas, de 4 patrones y 3 variedades de yid y plantas de algodón, que no presentaron síntomas visuales de la pudrición texana y sin presencia de cordones miceliares en la raíz, después de ser inoculadas.

F. de V.	G. de L.	S.C.	C. M.	F Cal	F Tab.	
					0.05	0.01
Media	1	29.5200				
Tratamientos	7	3.7529	0.5361	7.55 ++	4.15	7.50
Repeticiones	3	0.2101	0.0700			
Error	21	1.4917	0.0710			
Total	32	34.9747				

+ Significativo

++ Altamente significativo

Cuadro No. 6.- Tabla de comparación de medias de los diferentes tratamientos por el método de Tukey.

Tratamientos	T	n	\bar{X} Trans.	0.05		0.01		\bar{X} Original
				a	b	a	b	
T-	4		1.636	a		a		2.17
T-	8		1.417	a	b	a	b	1.50
T-	7		0.965		b	a	b	0.43
T-	1		0.836		b		b	0.20
T-	2		0.707		b		b	0.0
T-	3		0.707		b		b	0.0
T-	5		0.707		b		b	0.0
T-	6		0.707		b		b	0.0

Cuadro No. 7, - Tabla de comparación de los diferentes resultados obtenidos en este experimento.

Tratamientos	P S	P M	P T	$\bar{P.S.}$	*
1 P.I. Teleki y Kobber 5-BB	72.5	27.50	67.95	32.04	0.836
2 P.I. Dodridge	67.05	32.95	67.95	32.05	0.707
3 P.I. 1613- C	44.57	55.43	58.59	41.41	0.707
4 P.I. 99- R	58.59	41.41	16.40	83.6	1.636
5 Var. Rosa del Perú	35.04	64.95	16.40	83.6	0.707
6 Var. Feher Szagas	30.54	69.46	30.54	69.46	0.707
7 Var. Málaga Roja	30.39	69.61	25.73	74.27	0.965
8 Algodón (Coker- 310)	40.03	54.97	16.4	83.6	1.417

PS Por ciento de Supervivencia

PM Por ciento de Mortalidad

PT Por ciento de Tolerancia

$\bar{P.S.}$ Por ciento de Susceptibilidad

* Por ciento de plantas sin síntomas y sin cordones miceliarios.

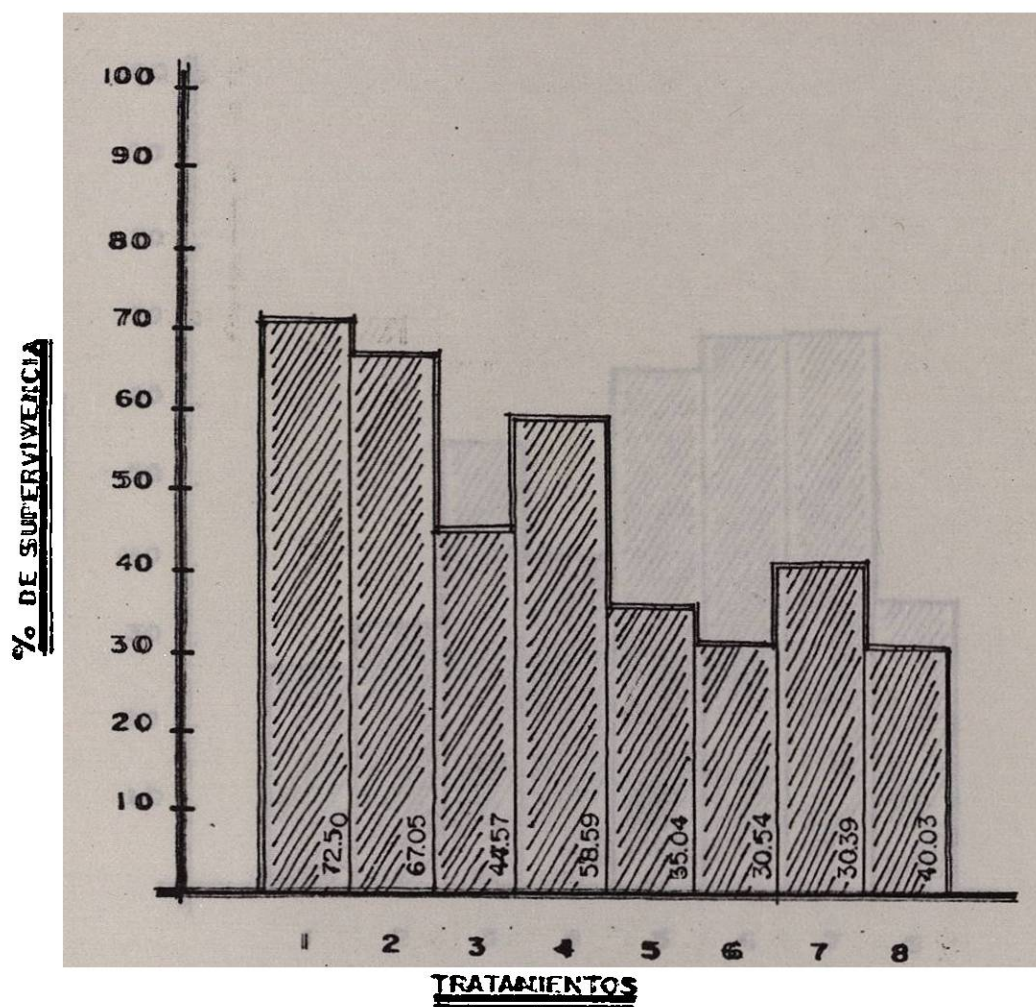


Fig. # 1

Porciento de Supervivencia de 4 patrones y 3 variedades de plantas de vid y una variedad de algodón inoculadas con P.omnivorum.

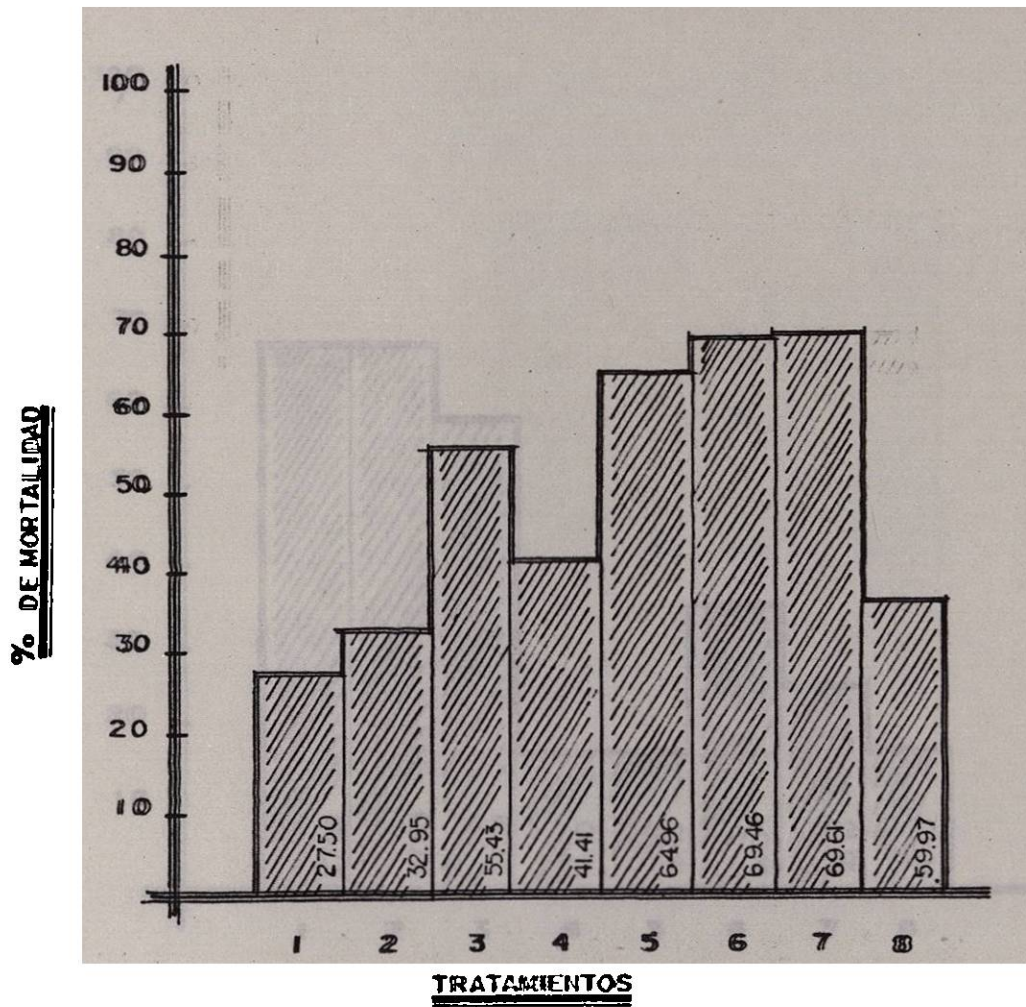


Fig. # 2

Porciento de Mortalidad de 4 patrones y 3 variedades de planta de vid y una variedad de algodón inoculadas con P. omnivorum.

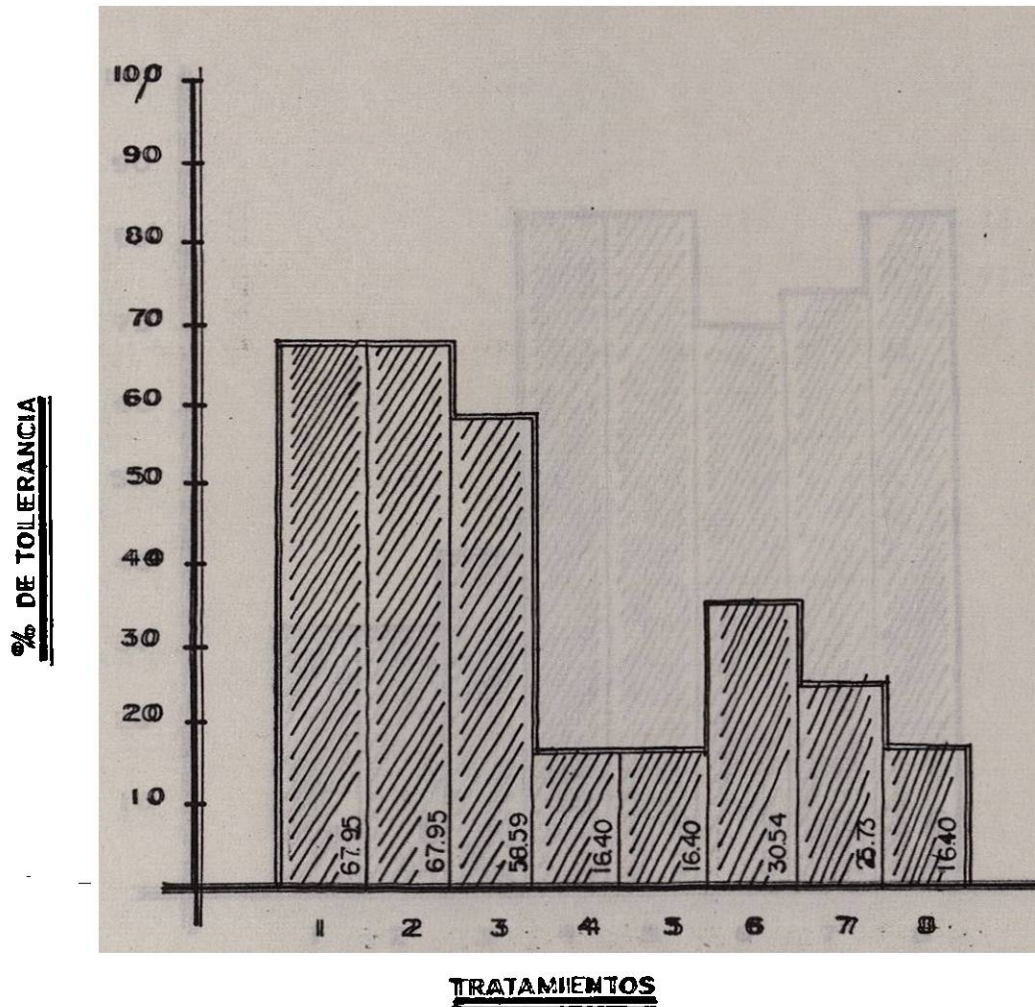


Fig. # 3

Porciento de Tolerancia de 4 patrones y 3 variedades de plantas de vid y una variedad de algodón inoculadas con P. omnivorum.

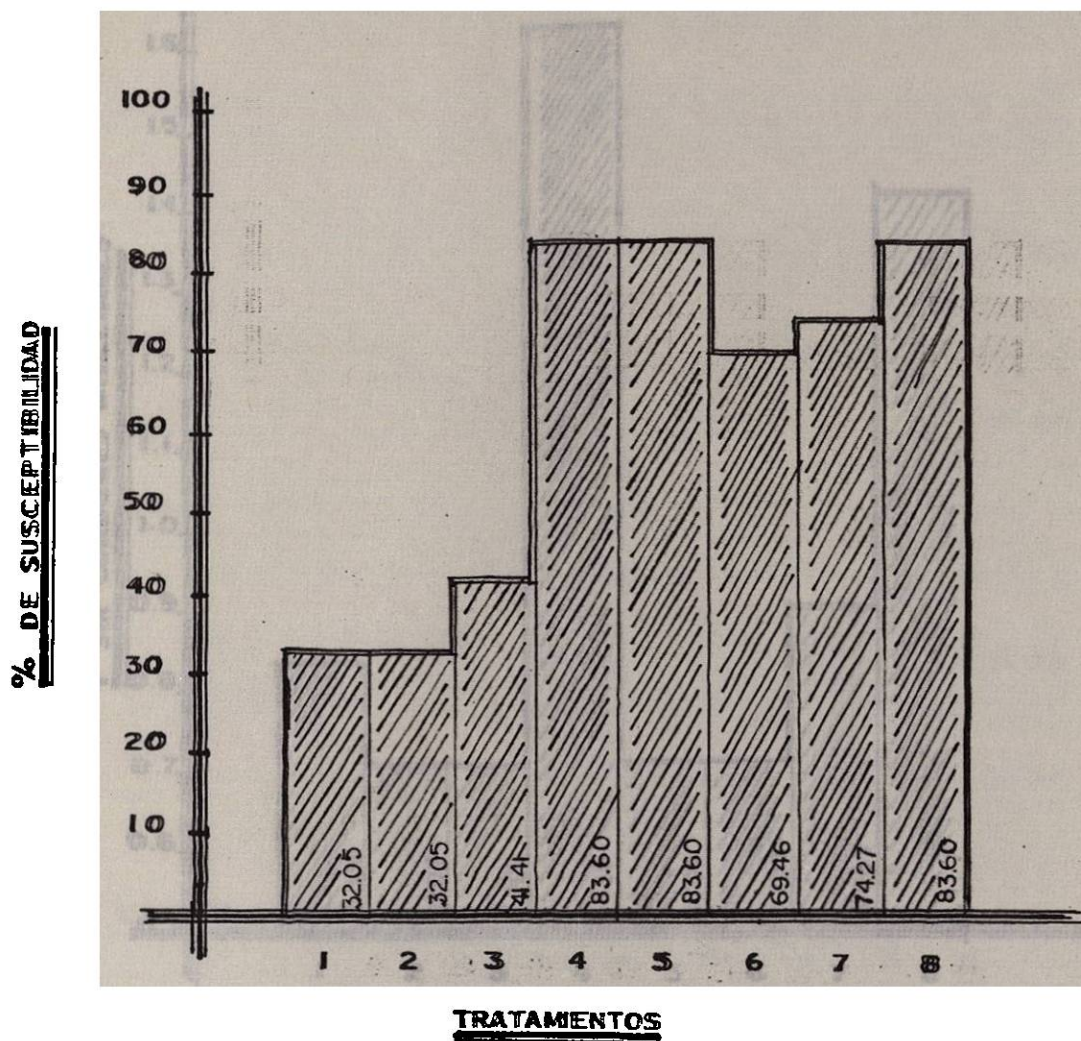


Fig. # 4

Porciento de Susceptibilidad de 4 patrones y 3 variedades de plantas de vid y una variedad de algodón inoculadas con P. omnivorum.

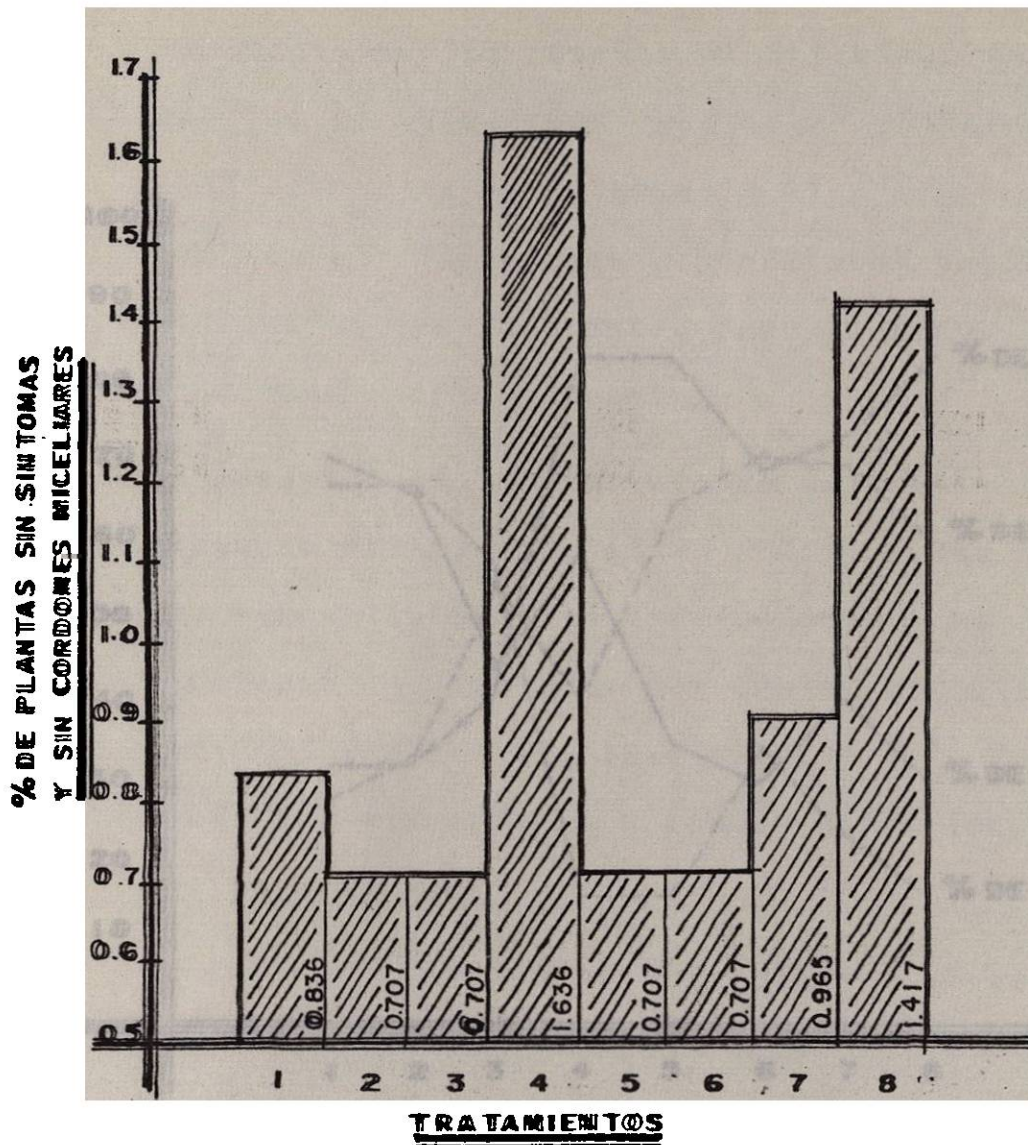


Fig. # 5

Porcentaje de Plantas sin síntomas y sin cordones miceliarios de 4 patrones y 3 variedades de plantas de vid y una variedad de algodón inoculadas con P. omnivorum.

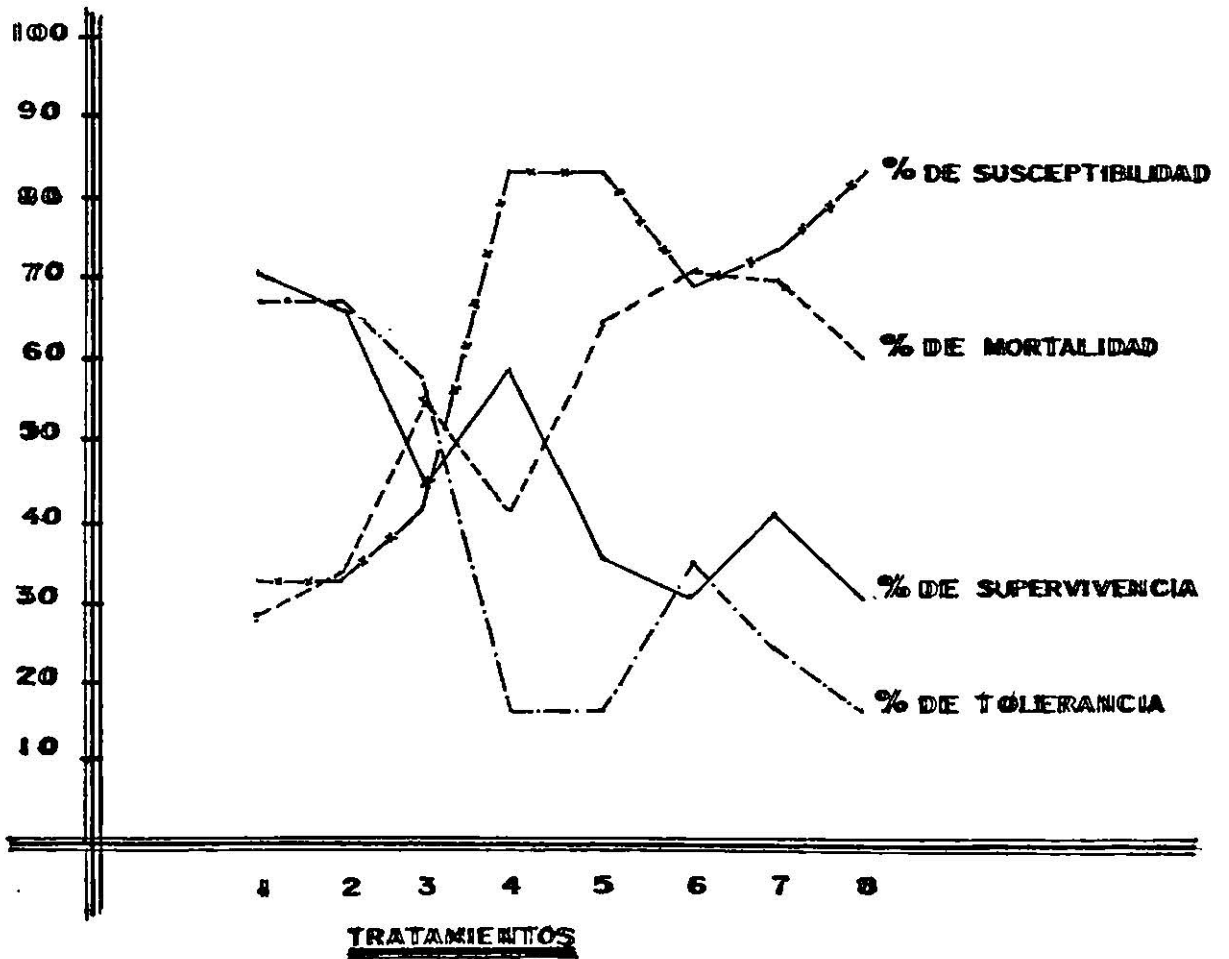


Fig. # 6.

Comparación de los parámetros evaluados en las plantas de vid y algodón inoculadas con P. omnivorum.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

C O N C L U S I O N E S

- 1.- Por medio de los resultados obtenidos se concluye -- que los portainjertos "Dodridge" y "Teleki" y "Kobber 5-BB" demostraron tolerancia al patógeno. Sin embargo también se observó una tendencia al portainjerto -- "1613-C" a ser tolerante, pero en menor grado que los mencionados anteriormente.
- 2.- Con respecto a las variedades Rosa del Perú, Feher -- Szagos y Málaga Roja (T_5 , T_6 y T_7). Estas mostraron ser muy susceptibles a la enfermedad. En el caso de las plantas de algodón, en las cuales el método de inoculación fué efectivo, la sintomatología de susceptibilidad fué muy notoria y además éstas fueron las primeras en morir.
- 3.- Al evaluar el porcentaje de plantas vivas se observó-- que los portainjertos "Dodridge" y "Teleki" y "Kobber 5-BB" presentaron mayor número de plantas vivas, por lo cual, éstas se consideraron más tolerantes a la -- enfermedad.
- 4.- Al analizar el porcentaje de mortalidad se encontró -- que las var. Rosa del Perú, Feher Szagos y Málaga Roja mostraron mayor número de plantas muertas, atacadas por el hongo.
- 5.- En el caso del portainjerto "1613-C" se encontró una marcada tendencia a tolerar el ataque de la enferme-- dad pero ésta fué de menor grado que en los portain--

injertos "Dodridge" y "Teleki" y "Kobber 5-BB",

- 6.- Al examinar el patrón "99-R" se observó que el método de inoculación no fué tan efectivo como se esperaba- pues la mayoría de las plantas no se encontraban infectadas por el micelio del patógeno, por lo cual se recomienda que este portainjerto se evalúe de nuevo- en un experimento similar a éste.

RECOMENDACIONES

- 1.- Se recomienda realizar un trabajo similar a éste empleando mayor número de patrones y variedades para complementar este trabajo.
- 2.- También se recomienda otro trabajo similar a éste solo que a nivel de campo para obtener datos aún más -- precisos que puedan reforzar los ya obtenidos.
- 3.- Se recomienda que en un trabajo posterior se trate de aislar el patógeno de raíces de plantas enfermas de -- vid, para obtener una cepa que sea del mismo cultivo. También se recomienda probar estos materiales con ce pas de diferentes localidades para observar el compor -- tamiento de estos y detectar posibles biotipos del -- patógeno.
- 4.- Se recomienda que un trabajo posterior a éste, al -- efectuar la siembra se hagan enraizar las estacas pr imero en un medio conocido y después transplantarlas -- en las macetas con la tierra aquí descrita, ya que --

este procedimiento es más efectivo y se pierde menos tiempo.

- 5.- Es importante que en la siembra se utilicen mayor -- número de zarcillos por cada tratamiento con el fin de restituir las fallas que se presentan a lo largo del experimento
- 6.- También es importante que al mismo tiempo que se em-- piezan a sembrar las varetas de vid se comience a pre-- parar para el inóculo necesario para efectuar las ino-- culaciones.
- 7.- De una manera general y basandonos en los resultados-- obtenidos se recomiendan los portainjertos "Dodridge" y "Teleki" y "Kobber 5-BB" para ser utilizados de ma-- nera comercial ya que demostraron ser los mejores al-- tolerar el ataque de P. omnivorum. Además esto coinci-- de con resultados obtenidos en estudios hechos ante-- riormente por otros investigadores. (25,11). Por lo -- tanto, se sugieren estos materiales como posibles pa-- trones para la introducción de variedades de vid en-- el Estado de Nuevo León a través del Proyecto Intro-- ducción y Adaptación de Especies Frutícolas en el -- Estado de Nuevo León" del CIA-FAUANL.
- 8.- Además de los dos portainjertos mencionados anterior-- mente se encontró que también el portainjerto "1613 - C" mostró tolerancia al ataque del patógeno solo que= en menor grado que estos.

- 9.- Se sugiere que en el futuro se sigan realizando trabajos de este tipo, encaminados a mejorar el control genético utilizando otras variedades y portainjertos para complementar mas aún estos trabajos de investigación, ya que esta es solo una pequeña parte de la investigación que siempre permanece abierta para todos.

R E S U M E N

Este trabajo se llevó a cabo en el Laboratorio del Proyecto "Pudrición Texana" de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León para evaluar la resistencia o tolerancia de patrones y variedades de vid (Vitis vinifera) al ataque del patógeno causante de la Pudrición Texana de la Raíz (Phymatotrichum omnivorum) (Shear), Duggar. Se emplearon 8 tratamientos por medio de un diseño experimental completamente al azar. Los tratamientos son: P.I. "Teleki" y "Kobber 5-BB", "Dodridge", "1613-C" y "99-R" y variedades: Rosa del Perú, Feher Szagos, Málaga Roja y algodón (var. Coker 310). Se efectuaron inoculaciones después de establecer las plantas en macetas de plástico con una mezcla de tierra de 1/3 de vermiculita, 1/3 de arena y 1/3 de tierra original del viñedo; estas se hicieron colocando 5 gr. de semillas de sorgo infestados con el micelio del hongo en un agujero de 2 cm. de diámetro hecho previamente en la maceta cerca del cuello de la planta e inclinado hacia la raíz, se cubrieron con tierra y se regaron con agua destilada y se metieron en cámaras bioclimáticas a una temperatura de 26° y 32°C y una humedad relativa de 50 a 70% con un fotoperíodo de 12 horas luz, se regaron 2 veces a la semana de agua destilada y se esperó hasta los 40 días para examinar las raíces de las plantas. Los síntomas de la enfermedad como lo son el moteado y marchitez de las hojas aparecieron entre los 15 y 20 días después de las inoculaciones, las primeras plantas en mostrar los fueron las de algodón y var. Rosa del Perú.

Después de obtener los resultados se concluyó que algunos de los patrones que ofrecieron características genéticas para el control de la enfermedad fueron el portainjerto -- "Dodridge" y "Teleki" y "Kobber 5-BB" y en menor grado el -- portainjerto "1613-C", con respecto al portainjerto "99-R", - se observó que fué el tratamiento que presentó mayor número de fallas en el método de inoculación. No obstante, en los demás tratamientos no existieron problemas con el método de inoculación a excepción del algodón que tuvo problemas pero en mucho menor grado que el P.I. "99-R". También se observó que las variedades fueron las que más daño sufrieron al ataque del patógeno y por lo tanto presentaron más susceptibilidad que los demás tratamientos.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- ANONIMO 1980, Guía Técnica del Nogalero. Publicación Especial INIA-CIAN-SARH. México, D. F.
- 2.- _____ 1975. Guía Técnica del Viticultor. CIANE -- Comarca Lagunera. INIA-SAG. México, D. F.
- 3.- _____ 1980. Guía Técnica del Viticultor. CIANE -- Comarca Lagunera. INIA-SARH México, D. F.
- 4.- _____ 1983. Guía Técnica del Viticultor. CIANE -- Comarca Lagunera. INIA-SARH. México, D. F.
- 5.- _____ 1973. Primer Ciclo de Conferencias de Productores de Nuez de la República Mexicana. Serie Técnica No. 10 CONAFRUT-SAG México.
- 6.- BRAMBILA, G.E, 1981. Métodos de Laboratorio para inducir Merchitez en Alfalfa y Algodón con Phymato-trichum omnivorum (Shear) Duggar. ITESM. -- Monterrey, N.L. Tesis (Inédita) .
- 7.- CASTREJON, S.A. 1976. Inoculación Artificial de Phymato-trichum omnivorum (Shear) Duggar, en Vid y Algodonero Bajo condiciones de Cámara Bioclimática e Invernadero. Informe de Investigación Viticultura. SARH-INIA, México.
- 8.- CASTRO, F.J. y A.E. RODRIGUEZ, 1970. Pruebas Preliminares para el Combate de la Pudrición Texana del Duraznero en el Bajío, SARH-INIA-CIANE-México, D. F.

- 9.- CHAVEZ H.B., et.al 1967, Greenhouse Infection Of - - - Cotton by Phymatotrichum omnivorum (Shear) Duggar. Plant Disease Report. Vo. 51.
- 10.- GALET,P., 1979. A Practical Ampelography Grape Vine- Identification. Cornell University Press.
- 11.- GARCIA G.J. 1983. Aspectos Generales sobre el Control- de la Pudrición Texana (Phymatotrichum - - omnivorum) (Shear) Duggar. Seminario - - - (FAUANL), Marín, N.L.
- 12.- LARREA A., 1978. Vides Americanas y Portainjertos. -- Tercera Edición. Ed. Madrid. Ministro de - Agricultura. Madrid España.
- 13.- MAYA.T.M. y M.M. OVALLE. 1983. Distribución e Inciden- cia de Pudriciones Radiculares y otros Pro- blemas Parasitologicos en Nogal (Carya -- Illinoensis., Koch)y Aguacate (Persea - - americana,Mili) en el Estado de Nuevo León. FAUANL Marín, N.L. Tésis (Inédita).
- 14.- PERRY R.L. Y H.H. BOWEN. 1974. A Feasibility Study For Grape Production In Texas. Technical Report No. 74-43 Texas A&M University System.
- 15.- OLSEN M. et.al., 1982. Water Relation In Cotton Plants Infected With Phymatotrichum omnivorum. -- Phytopatology Vol. No. 73 .

- 16.- RODRIGUEZ T.C. y J.G. SANCHEZ, 1983, Evaluación de Enraizamiento de Estacas de 8 Portainjertos de Vid (Vitis Sp) utilizando Acido Indolbutírico (AIB) y Rootone bajo condiciones de Marín, N.L. Tesis (Inédita).
- 17.- SANCHEZ S.G. 1974 La Flora del Valle de México 2a. Edición. Ed. Copyright. México, D.F.
- 18.- STREETS R.B. and H.E. Bloss 1973 Phymatotrichum Root Rot Monography No. 8 The American Phytopathology Society.
- 19.- TELIZ O.D. 1982. La Vid en México. Datos Estadísticos-Colegio de Postgraduados. Chapingo Edo. de México.
- 20.- VALLE G.P. 1977 Eficacia del Benomil y Tiofanato Metilico inyectado al suelo para el control de la Pudrición Texana en Vid. Informe de Investigación Agrícola.
- 21.- VALLE G.P. 1977. Eficacia del Benomil y Tiofanato Metilico inyectado al suelo para el control de la Pudrición Texana en Vid. Informe de Investigación Agrícola CIANE-INIA- SAG. Inédito.
- 22.- VILLARREAL G.L. A. 1981. Evaluación de Fungicidas Sistémicos y Mejoradores orgánicos en el Conttol de la Pudrición Texana, Phymatotrichum - -

omnivorum (Shear) Duggar, En Nogal Carya --
Illinoensis, Koch. En Marín, N.L. Facultad-
de Ciencias Biológicas U.A.N.L. Monterrey,-
N.L. Tesis (Inédita).

- 23.- WATKINS C.M. 1981 Compendium of Cotton Disease. Publish-
ed by The American Phytopatological Society.
- 24.- WINKLER A.J. 1965. General Viticulture. University of -
California Press. Berkely and the Angeles-
USA.
- 25.- ANONIMO. Grape Vine and Production in The Four Corners-
Region. Agricultural Experimental Station.
University of Arizona, Technical Bulletin-
239.
- 26.- NESBIT W.B. Brreding Resistent Grape Rootstocks. North
Carolina State, University Raleigh.

