

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRONOMIA



MÉTODOS DE PREVENCIÓN QUÍMICO Y FÍSICO DEL DAMPING
OFF, EN EL CULTIVO DEL CHILE. *Capsicum annum* L.
EN EL ESTADO DE COLIMA

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRONOMO

P R E S E N T A N

RICARDO GOMEZ CERVANTES

EDUARDO SANCHEZ AREVALO

GUADALAJARA, JALISCO. 1991



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

SECCION ESCOLARIDAD
EXPEDIENTE _____
NUMERO 0308/91

23 de mayo de 1991

C. PROFESORES:

ING. ELENO FELIX FREGOSO, DIRECTOR
ING. JOSE MA. AYALA RAMIREZ, ASESOR
ING. HUMBERTO RUELAS MURGUIA, ASESOR

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

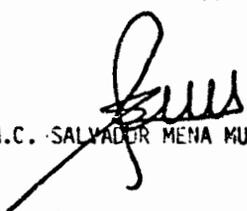
METODOS DE PREVENCIÓN QUIMICO Y FISICO DEL DAMPING OFF, EN EL CULTIVO DEL CHILE Capsicum annum L. EN EL ESTADO DE COLIMA

presentado por el (los) PASANTE (ES) RICARDO GOMEZ CERVANTES Y EDUARDO SANCHEZ AREVALO

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

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

ATENTAMENTE
"PIENSA Y TRABAJA"
"AÑO LIC. JOSE GUADALUPE ZUNO HERNANDEZ"
EL SECRETARIO


ING. M.C. SALVADOR MENA MUNGUÍA

mam



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección ESCOLARIDAD
Expediente
Número 0308/91.....

23 de mayo de 1991

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
PRESENTE

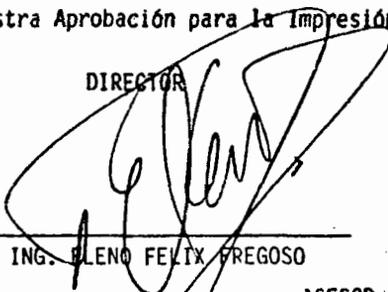
Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)
RICARDO GOMEZ CERVANTES Y EDUARDO SANCHEZ AREVALO

titulada:

METODOS DE PREVENCION QUIMICO Y FISICO DEL DAMPING OFF, EN EL CULTIVO
DEL CHILE Capsicum annuum L. EN EL ESTADO DE COLIMA

Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

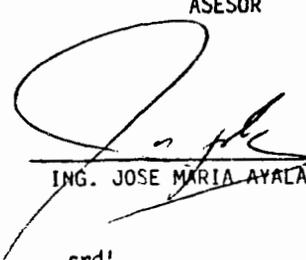
DIRECTOR



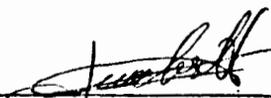
ING. ELENO FELIX PREGOSO

ASESOR

ASESOR



ING. JOSE MARIA AYALA RAMIREZ



ING. HUMBERTO RUELAS MURGUIA

srd'

mam

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

"Métodos de Prevención Químico y Físico del Damping off. en el
Cultivo del Chile Capsicum annuum L. en el Estado de Colima"

TESIS PROFESIONAL

Que para Obtener el Título de

INGENIERO AGRONOMO

P R E S E N T A N

Ricardo Gómez Cervantes
(Fitotécnia)

y

Eduardo Sánchez Arévalo
(Suelos)

Guadalajara Jal. 1991

Métodos de Prevención Químico y Físico del Damping off en el Cultivo del Chile Capsicum annuum L. en el Estado de Colima

SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y PESQUERÍA
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES RURALES
ESTACION EXPERIMENTAL DE INVESTIGACIONES RURALES
CARRERA 100, COLIMA, COLIMA

BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA

Con respeto y reconocimiento a mis maestros, compañeros y Escuela.

Al C. M.C. J. Guadalupe Garza López por su colaboración en lograr la culminación de éste trabajo.

A nuestro padres que gracias a su esfuerzo y apoyo se vió cumplido uno de sus anhelos. Nuestra formación como profesionistas.

A nuestros hermanos: (Belia, Irene, Luz, Eva, Rutilio, Florentino y J. Guadalupe) así como (Alicia, Aurora, Emilio Javier y José Luis). Por su apoyo moral y comprensión.

A nuestras esposas las Cármen con cariño, como un escalón más para lograr la meta que nos fijamos.

Al Director de ésta Tesis: Ing. Eleno Félix Fregoso

I N D I C E

	PAG
Agradecimiento _____	3
Indice _____	5
Introducción _____	6
Ubicación Geográfica _____	10
Objetivos _____	16
Revisión de Literatura _____	18
La Planta del Chile _____	19
El Damping off _____	20
Rhizoctonia y Sclerotium _____	24
Aislamientos _____	34
Materiales y Métodos _____	40
Tratamientos _____	41
Resultados y Discusión _____	45
Conclusiones y recomendaciones _____	48
Ánexo No. 1 _____	51
Ánexo No. 2 _____	52
Ánexo No. 3 _____	53
Bibliografía _____	54

INTRODUCCION

El estado de Colima cuenta con tres zonas de producción agrícolas: la del Norte, Centro y Costa. Siendo las de mayor importancia para el cultivo de hortalizas, las dos primeras debido a que las condiciones ambientales son más favorables y el suelo más rico. Los municipios más importantes como productores de hortalizas son: Coquimatlán, Colima, Comala y Armería; donde se siembra calabacita 13 Has., melón 128 Has., pepino 539 Has. (8.)

El cultivo del chile se considera originario de México y parte de Centroamérica ubicado taxonómicamente en el género *Capsicum* y la especie *annuum*. Después del descubrimiento de América fue difundido rápidamente por todo el mundo, encontrándose actualmente en casi todos los países productores de hortalizas. (14)

Esta hortaliza que constituye parte de la dieta alimenticia del mexicano es excepcionalmente rica en vitamina C, poco en proteínas, grasas, azúcares y celulosa.

A nivel nacional, el cultivo del chile ocupa una superficie superior a 80 mil Has., con una producción arriba de 500 mil toneladas de fruto seco. (5)

En el estado de Colima el cultivo del chile se ha venido sembrando desde hace más de 10 años donde el 85 % corresponde a

la variedad de chile serrano y jalapeño; así en 1975 se sembraron 537 Has., en 1977 fueron 770 Has. y para agosto de 1983 se tenían sembradas 135 Has., que dieron un rendimiento de 948 ton. (19). Como se ve, la tendencia de finales de la década pasada a la actualidad ha tendido a disminuir el área sembrada de chile. Esto se deba quizás a problemas fitopatológicos que se adquieren desde el almácigo.

El cultivo del chile genera ingresos variando éstos de acuerdo a la demanda en el mercado; representa el sostén económico de un gran número de familias que trabajan en el campo, además sostiene en parte otras actividades como transporte, maquinaria agrícola y comercio local.

Las enfermedades del chile constituyen un grave problema, razón por la cual muchas veces los agricultores ven mermadas sus cosechas en forma considerable y en ocasiones lo hacen cambiar de cultivo; entre la principal enfermedad tenemos el "ahogamiento" o "secadera" de las plantitas, llamado también Damping off, ésta limita la producción de plántulas en los almácigos, donde provoca pudriciones en las semillas, muerte de plántulas antes de brotar y posteriormente de plantitas, provocando síntomas de marchitez en las hojas, el tallo muestra manchitas sumidas de color café que finalmente estrangulan a la planta (el encorbamiento de plántula se hace notable, debido a la lesión que sufren al nivel de la línea del suelo); el daño también se aprecia en plantas transplantadas, en plantas de mayor edad los frutos se marchitan

pero no se desprenden , los organismos causales son varios géneros de hongos: *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Pythium* y *Phytophthora*.

(6)

REPUBLICA DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES
AGROPECUARIAS

UBICACION GEOGRAFICA

UBICACION GEOGRAFICA

1.- Localización geográfica

El estado de Colima está situado en la parte suroeste del país entre los 18° 41' 10'' y los 19° 34' 20'' de latitud Norte y los 103° 31' 20'' y los 104° 43' 10'' de longitud Oeste del meridiano de Greenwich, sobre la vertiente del Pacífico, colindando con el estado de Jalisco al Norte. Este y Oeste con el estado de Michoacán al Sureste y resto con el Pacífico.

2.- Orografía

Atrviesan el territorio del estado de Colima cuatro macizos montañosos:

a) Sierra Madre Occidental, cuyas cerranias más importantes son: Cerro Grande, San Palmar, El peón, Los Juanillos, El Astillero, El Chino, Los Ocotes, La Media Luna y Tepejilote, que se elevan a los 1500 y 3500 metros sobre el nivel del mar.

b) El segundo grupo corre paralelo a la costa; Espinazo del Diablo, El Zacate, San Buenaventura y el Tigre, extendiendose desde el Río Armería al Río Marabasco.

c) El tercero se localiza al Sur y Sureste de los Ríos Armería y Salado y sus altitudes son inferiores a los 1500 msnm.

d) El cuarto está comprendido entre los Ríos El Salado y El Naranja; la sierra de Piscila, Camichín, Chamila, Volcancillos,

Peña Blanca, Copales y Borrego.

Hacia el Norte a 35 km de la ciudad de Colima se localiza el volcán de Fuego con altura de 3900 msnm y a 8 km más se alza el Nevado de Colima de 4380 metros sobre el nivel del mar, ambos pertenecen a la sierra volcánica transversal, y aunque se localizan en el territorio de Jalisco, son conocidos como volcanes de Colima.

3.- Hidrografía

Puede compararse el estado a un plano inclinado con vértice en el Volcán de Colima que desciende hasta la planicie costera.

Esta condición hace que topográficamente, no existan lugares adecuados para la construcción de vasos de almacenamiento de cierta importancia, en las partes bajas del estado hay abundantes corrientes de agua permanentes, lo que ha permitido el desarrollo de zonas de riego mediante la construcción de presas derivadoras.

El sistema hidrográfico del estado lo forman los Ríos Tuxpan, Del Naranjo o Coahuayana, el Río Armería y el Río Chacala, Marabasco o Cihuatlán y sus afluentes.

Las lluvias no son abundantes, la isoyeta se encuentra entre los 800 y 900 mm de lluvia anual y éste valor se haya influido por las lluvias de tipo ciclónico que aunque son abundantes se concentran en lapsos breves de tiempo. Por lo que los beneficios que brindan son muy relativos.

4.- Clima

En base a la casificación climática de Keopen se distinguen los siguientes tipos fundamentales:

El clima cálido húmedo con temperatura media anual de 25.5°C y el mes más frío mayor de 18°C se localiza prácticamente en todo el estado a excepción del municipio de Tecomán, la parte Este del municipio de Armería, al Suroeste del municipio de Ixtlahuacán, y la parte central del municipio de Colima.

Esta clasificación distingue como el más seco de los cálidos subhúmedos la parte sur de Manzanillo, el municipio de Armería, la parte Oeste del municipio de Coquimatlán, Sur y Suroeste del municipio de Cuahutémoc y el municipio de Ixtlahuacán.

El estado tiene una oscilación isothermal menor de 5°C. en el municipio de Tecomán. En la parte Este del municipio de Colima la temperatura media anual es de 22°C.

Extrema sequía en abril, mayo y junio. Con un período de lluvias de julio a octubre.

En cuanto a su precipitación plubial la parte Norte alcanza de 1200 a 1500 mm, en la parte central de 800 a 1000 mm y la región costa de 700 a 900 mm.

5.- Suelos

En el estado se distinguen tres zonas homogéneas:

a) La planicie costera, comprende los Valles de Cerro de Ortega, Tecomán y Cihuatlán formada por depósitos aluviales provenientes de los acarreos de los tres Ríos de la zona, los suelos de los dos primeros con tendencia a la salinidad debida a su poca pendiente y proximidad al mar.

b) Región montañosa, parte central y Noroeste del estado, donde se localizan la mayor parte de las superficies dedicadas a usos ganaderos y forestales.

c) Porción Sur de las estribaciones del Volcán con suelos suaves de origen volcánico, termina al sur de los Valles de Colima y Coquimatlán que presentan condiciones favorables al cultivo.

6.- Vegetación

Existen tres tipos: en el Norte predominan las especies de clima templado como el encino, madroño y pifón; en la parte central especies como el chico zapote, cedro caoba y primavera; en la costa predominan los manglares y las palmeras.

7.- Geología

Las rocas que constituyen el suelo del estado son de origen volcánico, sedimentario y metamórfico.

Los volcánicos se localizan en la mayor parte del estado.

Los sedimentarios y metamórficos se forman en algunas partes capas arcillosas y amnísticas, las cuales se encuentran el valle de Colima a lo largo y parte sureste del estado.

8.- Agricultura

El estado de Colima tiene una superficie agrícola total censada de 464.269 has.: Corresponden a tierras de labor 179.041 has.: a pastos naturales en cerros llanuras 145.461 has.; a bosques 74.597 has.: las áreas suceptibles de cultivarse 7.497 has. y las improductivas 57.673 has..

La producción agrícola del estado registra excedentes para la exportación principalmente en cultivos perennes como son el limón, plátano, palma, mango, tamarindo y papaya, en orden decreciente de importancia (programa estatal de inversiones públicas, 1976).(21)

BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA

OBJETIVOS

OBJETIVOS

- 1.- Determinar que producto químico tiene mayor prevención contra el Damping off en el cultivo del chile.
- 2.- Determinar la acción de la solarización al suelo, contra el Damping off en el cultivo del chile.
- 3.- Determinar la acción de la pasteurización de suelo contra el damping off en el cultivo del chile.
- 4.- Identificar los patógenos causales del Damping off en el cultivo de chile serrano en el municipio de Tecomán, Col.

REVISION DE LITERATURA

1.- La planta de chile

El chile o pimiento también llamado ají o pimienta mexicana, es una planta de regiones cálidas templadas y frías, principalmente de las dos primeras, donde se cultiva por sus frutos picantes, que en sus numerosas variedades, sirven para condimentar los alimentos.

Es una planta originaria de México, cultivada por los antiguos mexicanos desde antes de la conquista y era aprovechada por éstos para su alimentación, especialmente para condimentar o para preparar guisos típicos como el molli. El uso del chile entre nosotros data desde aquella época y se cultiva en sus diversas variedades por el gran consumo que se tiene de éste fruto; sobre todo entre las clases indígenas, por lo cual constituye, junto con el maíz, la base de su alimentación. Esta planta ha invadido su cultivo en el mundo entero y hoy se emplea universalmente en la cocina de todos los países ya sea directamente o en guisos especiales.

La planta de chile pertenece a la familia Solanaceae y al Género Capsicum. La raíz es pivotante; tallo herbáceo en las primeras etapas y finalmente subleñoso, ramoso, subcuadrangular, estriado y por lo regular lampiño; hojas sencillas, enteras, comúnmente lampiñas, ovalado-lanceoladas, ovals o elípticas; las flores tienen el cáliz gamosépalo y persistente, el cual está

provisto de cinco a seis dientes, la corola comprende de cinco a seis pétalos soldados, tiene el tubo muy corto y el limbo plegado, androceo formado por cinco o seis estambres que se encuentran insertos en el tubo de la corola con filamentos más largos que las anteras, ovario con dos, tres o cuatro lóculos multiovalados y con numerosas semillas, el estilo es cilíndrico de longitud igual o mayor que los estambres terminando en un estigma muy corto claviforme verdoso o amarillento; el fruto es una baya oblonga o cónica de tamaño y coloración muy diversos según las variedades, con numerosas semillas subreniformes, comprimidas y provistas de endospermo. (18)

2.- El Damping-off

El Damping off es una enfermedad producida por hongos. El ataque de éste parásito se produce en el primer momento del desarrollo de las plantas, durante el período de tiempo que las semillas se abren paso en el suelo para llegar a la superficie o bien inmediatamente después que las plantas han salido a la superficie del suelo, en cuyo caso el cuello de la raíz al nivel del suelo se marchita, dando como resultado el estrangulamiento y obscurecimiento de la plántula y como consecuencia de éste ataque la plántula se cae sobre el suelo por debilitamiento de los tejidos basales del tallo.

Este mal es causado por hongos, habitantes del suelo, que son parásitos facultativos débiles, no selectivos de especies vegetales hospedadoras pero que bajo condiciones favorables puede

llegar a hacerse patógeno.

El problema es en muchos aspectos semejante, aún en lugares geográficamente distantes y se presenta sobre una amplia variedad de plantas, los daños que originan son de lo mas destructores ocasionando pérdidas económicas. (21)

Aún cuando no existe en México un término adecuado que designe ésta enfermedad, en muchas regiones se llama ahogamiento, secadera o muerte rápida de plantitas.

La enfermedad es ocasionada ,principalmente, por hongos del suelo pertenecientes a los géneros: Fusarium, Phytophthora, Pythium y Rhizoctonia. Afecta gran cantidad de cultivos, por ejemplo algodónero, arroz, cacahuete, cafeto, cebolla, chile, tabaco, etcétera: ataca en general a todas las plantitas de almácigos o semilleros. Otros géneros importantes son: Aphanomyces, Botrytis, Cylindrocladium, Diplodia y Macrophomia.

Síntomas.- Se observan, al principio, fallas en la población de plantas en un suelo recién sembrado, o un marchitamiento más rápido de las plantas de brote reciente. Al extraer del suelo semillas germinadas o plantitas marchitas se observa la pudrición de las semillas, de los embriones y del cuello de las plantitas: es decir, de la parte del tallo mas cercana a la superficie del suelo, presentando en ésa zona un estrangulamiento y la pudrición de los tejidos.

Se consideran dos tipos de ahogamiento: uno llamado preemergente, que es cuando la planta no llega a brotar y es precisamente el que se observa en una siembra reciente. El otro tipo de ahogamiento es postemergente, en el que las plantitas recién salidas del suelo son afectadas.

Los suelos mal preparados para la siembra, con equedades provocadas por la mala nivelación, agregando ésto a un defectuoso drenaje, al deficiente empleo del agua de riego y una estructura pesada del suelo, son factores importantes para un desarrollo de la enfermedad.

Control.- Para el control del ahogamiento se aconsejan, como medidas de prevención las siguientes:

a) Fumigación del suelo almácigos o semilleros con formol al 4%; Vapam (VPM) o bromuro de metilo. Esta operación debe hacerse no menos de diez días antes de la siembra, tal como se describe a continuación:

1. Fumigación del suelo con formol. Diez días antes de la siembra de los almácigos se aplica una solución preparada con una parte de formol comercial, 37%, en 50 partes de agua y se aplica al suelo con una regadera de mano en la proporción de 17 litros por cada metro cuadrado, cubriendo el suelo con tela plástica, costales o periódicos húmedos, y sellando los bordes con suelo húmedo para que el gas no escape. Después de 24 - 48 horas se descubre la superficie tratada y se rastrilla durante 10 días

para que se ventile; después de ese período se procede a la siembra.

2. Fumigación del suelo con vapam (VPM). Con una regadera de mano se aplica una solución preparada con un cuarto a medio litro del fumigante en 10 litros de agua. empleando ésta cantidad para cada 10 metros cuadrados de terreno. en seguida se riega con 30 litros de agua la misma superficie y se cubre con tela plástica, procurando sellar bien los bordes. Después de 24 - 48 horas se descubre la superficie tratada y se remueve durante no menos de 7 días, al cabo de los cuales ya se puede sembrar el suelo tratado. Para cultivos se puede aplicar al suelo en proporción de 32 litros por hectárea en bandas a lo largo del surco y a la profundidad de 20 centímetros. Esta aplicación requiere aplicaciones con equipo especial de inyección. Después de 7 días se cultiva el suelo para favorecer su ventilación y se dejan pasar 14 días más para proceder a la siembra.

3. Fumigación del suelo con bromuro de metilo. Por lo menos 7 días antes de la siembra de los almácigos se distribuyen en el área del semillero estacas, macetas o piedras que puedan sostener la cubierta de plástico, sellando los bordes con tierra húmeda para evitar que el gas escape. Después de 24 horas se descubre el suelo y se remueve durante no menos de 7 días, después de los cuales se puede proceder a la siembra. Una vez que se han transplantado, las plántulas se protegen espolvoreando fungicidas a base de compuestos de cobre o de ditiocarbamatos de cinc o

manganeso para prevenir otras enfermedades (250 gramos para cada 100 litros de agua).

b) Empleo de semilla sana (certificada) y su desinfección utilizando compuestos orgánico-mercuriales (agrosan, arazan, cerasan, granosan, semesan, etcétera). En general, estos productos se usan en la dosis de 65 - 70 gramos por cada 100 kilogramos de semilla. Otros compuestos usuales son Phygon (Dichlone), Spergon (Chloranil), Orthocide (Captan).

c) Aplicación de fungicidas al surco abierto, ya sea en polvo o en solución con productos como zineb (300 gramos por cada 100 litros de agua); o pentacloronitrobenzoceno (P.C.N.B.), el cual se usa para cultivos definitivos, aplicándolo en bandas a lo largo del surco en proporción de 1.5 kilogramos por cada 100 litros de agua. La mezcla de Captan con P.C.N.B. controla especies de Rhizoctonia y de pythium.

d) Rotación de cultivos.

e) Riguroso control de la humedad del suelo. (11)

3.- Rhizoctonia y Sclerotium

El hongo pertenece a la subclase de los micelios estériles, género Rhizoctonia, considerandosele forma estéril de una basidiomiceta del género Corticum (Corticum solani - Prill et Delac.) Bourd. Corticum vagum (B. y C.), actualmente Pellicularia

filamentosa (Pat) Rogens.

Las hifas cuando jóvenes son hialinas de 6 a 12 micras de diámetro, vacuoladas de tabiques gruesos, al envejecer adquieren color castaño o castaño rojizo; presentan la característica de ramificarse en ángulo recto. Produce esclerocios en forma de masas miceliales, color blanco, que luego se oscurecen hasta llegar a distintos tonos de castaño, irregulares, grandes de 1 a 8 mm visibles a simple vista, variando según las condiciones en que se producen, de consistencia dura y en cortes microscópicos muestran una constitución de hifas entrelazadas, de diámetro variable, cortas, elípticas, semejantes a diminutos barriles dispuestos en cadena.

En la forma sexual, las basidias se originan sobre ramificaciones miceliales, llevan 4 esterigmas que sostienen otras tantas basidiosporas, elípticas e hialinas, de 7 a 16X5 a 15 micras. (20)

Los hongos *Rhizoctonia* y *Sclerotium* son organismos del suelo que producen enfermedades graves en muchos hospederos, ya que afectan las raíces, tallos y tubérculos. A éstos dos hongos se les conoce como hongos estériles debido a que durante muchos años se pensó que eran incapaces de producir algún tipo de espora, ya fuera sexual o asexual. En la actualidad se sabe que al menos que algunas de las especies de esos dos géneros producen esporas, algunas de ellas esporas sexuales y otros conidios. Así *Rhizoctonia solani* produce basidiosporas que hacen que ésta

especie sea un basidiomiceto al que se le denominó *Thanatephorus cucumeris*. Por otra parte, la especie más común de *Sclerotium*, *S. rolfsii*, produce también basidisporas y tiene como estado perfecto al *S. bataticola* y *S. cepivorum*, producen conidios que corresponden a los hongos imperfectos *Macrophomina* y *Sphasellia*, respectivamente. Sin embargo, las esporas de esos hongos solo se forman durante condiciones ambientales especiales en el laboratorio o son extremadamente raras en la naturaleza, de ahí que sean de muy poco valor en el diagnóstico del hongo. Debido a éstas razones, esos hongos continúan siendo considerados como micelios estériles y desde entonces, para todos los fines prácticos, siempre que se comporten como tales se les hará referencia en base a sus nombres de *Rhizoctonia* y *Sclerotium*.

Las enfermedades ocurren en todo el mundo y producen pérdidas en la mayoría de las plantas anuales, incluyendo a las malas hierbas, casi a todas las hortalizas y plantas florales, varios cultivos mayores y también en las plantas perennes tales como pastos, plantas de ornato perennes, arbustos y árboles. Los síntomas de las enfermedades por *Rhizoctonia* pueden variar un poco en los diferentes cultivos e incluso en una misma planta hospedera, dependiendo de la etapa de crecimiento por la que pase la planta en el momento en que es infectada y de las condiciones ambientales predominantes. Los síntomas más comunes de las enfermedades por *Rhizoctonia*, principalmente por *R. solani*, en la mayoría de las plantas son el ahogamiento de las plántulas y la pudrición de la raíz así como la pudrición y el cáncer del tallo

de las plantas adultas y en proceso de crecimiento. Sin embargo en algunos hospederos, Rhizoctonia produce también pudrición de los órganos vegetales almacenados, así como los tizones y las manchas del follaje, especialmente del follaje que se encuentra cerca del suelo.

El ahogamiento es quizá el síntoma más común que produce Rhizoctonia en la mayoría de las plantas que afecta. Se produce principalmente en los suelos fríos y húmedos. Las plántulas muy jóvenes pueden ser destruidas o poco después de que han emergido del suelo. Antes de que la plántula emerja, el hongo ataca y mata el ápice, que muere entonces en poco tiempo. Sin embargo las plántulas carnosas y gruesas, tales como las de las leguminosas y los brotes de los tubérculos de papa, pueden mostrar puntas muertas prominentes de color café y lesiones antes de ser destruidas. Una vez que las plantulas han emergido, el hongo ataca el tallo y lo hace aguanoso, ablanda y hace incapaz de sostener a la plántula, la cual se desploma y muere. Las plántulas maduras también son atacadas por el hongo, pero en ellas éste último se limita a invadir sus tejidos corticales externos en los que produce lesiones grandes y de color que va de canela a pardo rojizo. La anchura y longitud de dichas lesiones aumenta hasta que finalmente cubren al tallo y la planta puede morir o, como ocurre con frecuencia en las crucíferas, antes de que la planta muera, el tallo se rompa, dándole a la enfermedad el nombre de tallo de alambre.

Un cáncer de las plántulas conocido como el "mal del

talluelo". aparece con frecuencia y destruye a las plántulas del algodón que han escapado del ahogamiento o la fase de la enfermedad conocida como tizón de las plántulas y se desarrolla bajo condiciones que no son particularmente favorables para la enfermedad. Las lesiones que produce el "mal del talluelo" tienen el aspecto de cánceres profundos de color pardo rojizo que pueden tener un tamaño limitado o incluso llegar a cubrir por completo la porción del tallo que se encuentra cerca de la superficie del suelo. Conforme la temperatura del suelo aumenta, a medida que transcurre la estación, las plántulas pueden recuperarse parcialmente debido al nuevo crecimiento de su raíz. El "mal del talluelo" afecta también al tabaco y a otros cultivos en el almácigo o en el campo. Cánceres de color oscuro y pudriciones que se desarrollan en la base del tallo y se extienden hasta los tejidos leñosos y la médula, así como hacia la parte superior del tallo y hacia las hojas inferiores. Los tejidos que han sido invadidos por el hongo, mueren y se colapsan, y el área negra putrefacta se mantiene relativamente seca.

Incluso en fase de ahogamiento de la enfermedad, *Rhizoctonia* frecuentemente ataca a las raíces como al tallo de las plántulas. En la mayoría de las plántulas. En la mayoría de las plantas adultas o parcialmente maduras, las lesiones rojizas comúnmente aparecen en primer término justamente debajo de la superficie del suelo, pero en tiempo húmedo y frío dichas lesiones se extienden en todas direcciones y aumenta su tamaño y número de tal forma que llegan a cubrir toda la base de la planta y a la mayor parte

de las raíces. Esto da como resultado el debilitamiento, amarillamiento y en ocasiones la muerte de la planta. Los cánceres del tallo aparecen también cuando el suelo infestado es salpicado por la lluvia en los tallos y ramas de la parte inferior de la planta o sus bifurcaciones.

En las plantas, tales como la lechuga y col, las hojas inferiores que se encuentran cerca del suelo, son atacadas por *Rhizoctonia* a nivel de sus nervaduras centrales y pecíolos, en los cuales produce lesiones pardo rojizas ligeramente profundas, mientras que toda la hoja adquiere un color café oscuro y se vuelve mucilaginoso. Desde las hojas inferiores, la infección se extiende hacia las hojas más cercanas hasta que llega un momento en que la mayoría de las hojas (o todas) y la cabeza son invadidas y podridas por el micelio y esclerocitos que penetran en sus tejidos o que se alojan entre las hojas.

En los pastos finos para césped y de los prados, *Rhizoctonia* produce la enfermedad conocida como mancha parda. Esta enfermedad es particularmente severa durante periodos de tiempo húmedo, especialmente con periodos de abundante rocío. Toma el aspecto de áreas irregulares circulares que tienen un diámetro que va de unos cuantos centímetros hasta uno o más metros, lo cual hace que las hojas del pasto al principio se ennegrezcan y aparezcan aguinosas, pero que en poco tiempo se secan, marchitan y adquieren un color café claro. Las áreas enfermas son

ligeramente profundas, pero en su contorno, donde el hongo muestra todavía actividad y ataca a las nuevas hojas del pasto haciéndolas que se ennegrezcan y aparezcan como si estuvieran embebidas en agua, aparece un anillo "de humo" característico de color negro grisáceo con un diámetro de 2 a 5 centímetros en días húmedos o en las primeras horas de la mañana. Conforme se seca el pasto la actividad del hongo disminuye o cesa y el anillo desaparece. En el suelo y en las plantas enfermas de color paja el hongo forma esclerocios redondos, duros, de color café o negro y con un diámetro aproximado de 2 mm. En la mancha parda, *Rhizoctonia* con frecuencia solo destruye las láminas de las hojas y las plantas del área afectada empizan a recuperarse y a volver a crecer desde el centro hacia afuera dando como resultado un área enferma en forma de rosca.

En los tallos y raíces suculentos y carnosos, así como en tubérculos, bulbos y otros, *Rhizoctonia* produce áreas podridas pardas que pueden ser superficiales o bien extenderse hacia la parte central de la raíz o el tallo. Es frecuente que los tejidos podridos se descompongan y sequen, formando una área profunda llena de las partes secas de la planta mezcladas con los esclerocios y el micelio del hongo. Las lesiones pueden empezar en la parte superior de la raíz carnosa, dando como resultado una pudrición de la corona que, en el campo, puede causar achaparramiento, amarillamiento o la muerte del follaje. Dichas lesiones pueden también desarrollarse sobre los costados de los tejidos carnosos y extenderse en grado variable, dependiendo del

hospedero, el tiempo, la presencia de hendiduras, etc. Cuando el tiempo es húmedo, un micelio de color crema, blanco o café llega a cubrir las lesiones, y cuando los tejidos se pudren y secan el hongo produce también esclerocios.

En los tubérculos de papa, *Rhizoctonia* produce síntomas característicos denominados costra negra, en los cuales aparecen pequeños esclerocios negros y endurecidos sobre la superficie del tubérculo, que es imposible desprenderlos mediante lavado, o bien un "arrosetamiento" o "sarna en roseta", en la cual la cáscara del tubérculo se endurece de acuerdo a un modelo de entrecruzado que se asemeja superficialmente a una sarna común de la papa.

Para finalizar, *Rhizoctonia* produce pudriciones en frutos, vainas y otros órganos que yacen en el suelo o cerca de él, tales como los pepinos, tomates, frijol, berenjena, chile, etc. Dichas pudriciones se desarrollan con mayor frecuencia en climas húmedos y fríos y aparecen mucho en el campo, pero pueden extenderse hasta otros frutos después de haberlos cosechado y durante su transporte y almacenamiento. Las lesiones en un principio toman el aspecto de áreas firmes y aguanosas, en las que los tejidos en poco tiempo se colapsan y forman un área ligeramente hendida. Cuando el tiempo es húmedo, el micelio aparece sobre las manchas que inicialmente son de color blanco pero que después se tornan cafés conforme pasa el tiempo. Los frutos y vainas afectados también se empardecen y secan o pueden ser invadidos por las bacterias de la pudrición blanda, las cuales hacen que se vuelvan

pulposos o aguanosos.

Otras especies de *Rhizoctonia* producen síntomas un tanto distintos. Así, *R. crocorum* atacó solo los órganos aéreos de muchas hortalizas y plantas de ornato, y las partes enfermas de la planta muestran una coloración violeta o roja debido al color púrpura del desarrollo superficial del hongo, el cual contiene también muchos cuerpos de color oscuro y estrechamente unidos que se asemejan esclerocios.

En el tizón de la vaina y del tallo del arroz y de otros cereales, diversas especies de *Rhizoctonia* producen grandes lesiones irregulares en las que su parte central es de color paja y sus bordes amplios pardo rojizos. Las plántulas y las plantas maduras pueden atizonarse bajo condiciones favorables para el patógeno.

El patógeno *Rhizoctonia* sp. y en particular *R. solani*, vive principalmente en forma de micelio que es incoloro cuando pasa por su etapa juvenil pero que se torna amarillo o de color café claro conforme madura. El micelio consta de largas células y produce ramificaciones que crecen casi en ángulos rectos con respecto a la hifa principal, se estrechan a nivel de la bifurcación y poseen un septo cerca de ella. Las características de la ramificación comúnmente son los únicos medios disponibles para identificar al hongo como *Rhizoctonia*. En ciertas condiciones, el hongo produce ramilletes de células cortas, anchas, de forma oval o triangular y que se asemeja a esclerocios

las cuales funcionan como clamidosporas, o en todo caso, dichos ramilletes se desarrollan en pequeños esclerocios de color café o negro y dispuestos en forma laxa, los cuales son comunes en algunos hospederos tales como la papa. Como se mencionó anteriormente, *R. solani* rara vez produce un estado perfecto de basidiomiceto conocido como *Pellicularia filamentosa* o *Thanatephorus cucumeris*. Esta etapa perfecta se forma cuando hay suficiente humedad y tiene el aspecto de un mildiú fino que se desarrolla sobre el suelo, hojas y tallos infectados que se encuentran inmediatamente por arriba de la superficie del suelo. Los basidios tienen forma de barril, se forma sobre una capa membranosa de micelio y tienen cuatro esterigmas, cada uno de los cuales lleva una basidiospora ovoide.

El patógeno inverna casi siempre en forma de micelio o de esclerocios en el suelo, en plantas perennes infectadas o en órganos de propagación tales como los tubérculos de papa. El hongo invade también a otros hospederos, tales como frijol, berenjena, pimiento y tomate, y puede ir en la semilla. Se encuentra presente en la mayoría de los suelos y una vez que se ha establecido en un campo, permanece por tiempo indefinido. Existen distintas razas del hongo con diferentes preferencias por sus hospederos, óptimo de temperatura, etc.. El hongo se propaga con la lluvia, el riego regular o por inundación, así como con los órganos de propagación infectados o contaminados. Con respecto a la mayoría de las del hongo, la temperatura óptima

para que se produzca la infección se encuentra cerca de 15 a 18°C, pero algunas razas muestran una mayor actividad a temperaturas mucho más altas, a más de 35°C. La enfermedad es más severa en suelos que son moderadamente húmedos que en los suelos que son secos o se encuentran inundados. La infección de las plantas jóvenes es más severa cuando el crecimiento de la planta es lento debido a las condiciones ambientales adversas para su desarrollo. Las plantas de crecimiento rápido tienen la posibilidad de escapar a la infección por Rhizoctonia, aún cuando la humedad y la temperatura sean favorables para el hongo. (12) y (15)

4.- Aislamientos

Los aislamientos se efectúan tomando trozos de órganos muertos (raíz, región del cuello y tallitos), los que serán tratados: 1) en alcohol a 90 - 95 °, de uno a tres minutos, según el tamaño del material; 2) en bicloruro de mercurio al 1% de 1 a 2 minutos, y 3) lavado en agua estéril de 2.5 a 5 minutos, luego:

- a) cultivar en agar-papa-glucosado 1% en estufa de 20 a 22°C;
- b) realizar observaciones cada 24 horas;
- c) aislar por separado las distintas colonias;
- d) purificación de las mismas, y e) comprobar su patogenicidad.

Todos éstos hongos que hemos mencionado se cultivan bien en los medios de cultivo comunes, agar de papa glucosado al 1%, agar avena arrollada, agar extracto de malta, agar arina de maíz, etc.

5.- Tratamientos

Desinfección por calor.- Constituye el tratamiento más eficaz e insuperado hasta la fecha, para el control tanto de hongos como de bacterias, nemátodos y semillas de malezas del suelo. Se utiliza el vapor de agua aplicado a alta o baja presión durante 15 o 20 minutos.

Desinfección por compuestos químicos.- No son tan universalmente efectivos como el calor, pero tienen la ventaja de no exigir instalaciones especiales. Se aplican por fumigaciones, en soluciones empapando el suelo o también en polvo.

Fumigaciones.- Los compuestos químicos volátiles al ser inyectados en el suelo se convierten en gases que al difundirse en la tierra se ponen en contacto íntimo con los organismos patógenos destruyéndolos. En líneas generales, el área útil de difusión de los gases comúnmente no excede de los 15 a 20 cm desde el punto inyectado, debiendo aplicarse a intervalos de 25 a 30 cm en todas direcciones. El más utilizado y difundido desde hace tiempo es el cloropicrin (tricloro nitrometano), produce un gas muy poderoso y muy eficaz para el control de organismos del suelo. Se aplica a dosis de 4 a 6 centímetros cúbicos por pie cúbico de suelo, practicando orificios con un punzón o con un aparato inyector. Se cubre el suelo tratado con un lienzo impermeabilizado o alquitranado y se deja orear de 10 a 15 días antes de la siembra.

D.D. (dicloropropano-dicloropropeno.-Igual aplicación al anterior.

Sembrar después de 3-4 semanas de oreado.

Cloropicrin y D.D. mezclados, en proporción de 1 a 2 respectivamente. Igual dosis y tiempo de oreado que el expuesto en el anterior. Estos dos compuestos complementan sus efectos: D.D. controla especialmente nemátodos y semillas de malezas y el cloropicrin a los hongos.

Vapam (N-metil ditiocarbamato de sodio), utilizado con muy buenos resultados, a dosis de 4 cc por pie cúbico de tierra con un tiempo de oreado igual que los anteriores.

Soluciones empapando la tierra: Formol al 40% en solución al 2%, a razón de 20 a 25 litros por metro cuadrado, se cubren los almácigos con papel o arpillería y se deja orear de 8 a 10 días antes de sembrar.

Los tratamientos de postemergencia son los que se practican cuando las plantitas empiezan a nacer. Con buenos resultados el oxiclورو de cobre (polvo mojable al 50%), a dosis del 1 al 2%: (phygon -2,3 dicloro,1-4 naftoquinona-) al 0.063%, phygon XL (50% de dicloné) del 1 a 2%. se aplican tratando de mojar bien el suelo, de manera que las penetren algunos centímetros de profundidad. Se aconsejan también las pulverizaciones con ziram (dimetilditiocarbamato de zinc) o captan (N-triclorometiltiotetrahidronaftalimida) a dosis de 0.24%, o aplicación al suelo a razón de 4 litros de la misma solución en

10 metros cuadrados de almácigos.

De los productos en polvo aplicados al suelo, de óxido de zinc a razón de 200 gramos por metro cuadrado distribuido en dos o tres aplicaciones, ha demostrado siempre su eficacia para detener el avance de la enfermedad.

Siendo la semilla portadora de esporas y micelios de los patógenos, conviene en todos los casos tratarla con productos fungicidas, ya sean a base de cobre, compuestos orgánicos mercuriales o de derivados carbámicos o quinónicos metálicos o no metálicos. De ninguna manera debe creerse de que con el solo hecho de curar la semilla se controla la enfermedad puesto que el verdadero foco de ataque se encuentra en la tierra. Los fungicidas sistémicos quizá no resuelvan por si solo los riesgos de Damping off. En consecuencia en todo programa de control de la enfermedad de almácigos considere el tratamiento de preemergencia, de postemergencia y cura de la semilla. (20)

Los compuestos que se aplican al suelo se utilizan principalmente para el control de nemátodos perjudiciales ejemplo: Cloropicrina, Bromuro de metilo, Nemaqón, Vapam y VC-13. (9)

Y que hace estragos principalmente en los invernaderos con humedad ambiental muy alta: PCNB efectivo contra Sclerotonia y Rhyzoctonia, en riegos o pulverizaciones a razón de 10 a 30 gramos de producto al 30% por metro cuadrado. (16)

Algunos autores reportan que para el buen cultivo del chile se debe contar con un clima fresco o temperaturas de 18°C a 24°C, lo cual significa que en los trópicos debe sembrarse en los meses de invierno o en lugares altos; el suelo debe ser fértil y bien drenado, con una buena retención de humedad y no contener nemátodos ni organismos productores de la marchitez bacterial y fungosa. (17)

El bromuro de metilo se usa específicamente para la fumigación del suelo o mezclas en cajas de almácigo y en recipientes como macetas, botes de lámina etc., especialmente adecuado para el tratamiento de tierra a granel y su efectividad es bastante elevada para la mayor parte de los problemas fitosanitarios del suelo, su uso es sencillo y ofrece la ventaja del reducido tiempo de fumigación y aereación. (3)

El vapor de agua a una temperatura de 82 a 100°C aplicado al suelo durante una hora, es uno de los mejores tratamientos donde solo sobreviven algunas semillas de malezas; dura de 2 a 3 horas para enfriarse el suelo. (3)

La marchitez de chile causada por *Phytophthora capsici*, se manifiesta por una lesión acuosa de color verde oscuro en la región de unión del tallo y la raíz, que puede ceñir y secar rápidamente la planta, también puede manifestar manchas en los frutos. El ahogamiento de los embriones puede reducir el porcentaje de germinación o causar la muerte de las plántulas en su momento de germinación. Para prevenir el daño causado por los

hongos del género *Pythium* y *Rhizoctonia* se desinfecta el suelo del almácigo con formol. vapam o bromuro de metilo. (13)

Las causas de las enfermedades de marchitez se dividen en dos grandes grupos los microorganismos bacterianos y los fungicos. por ejemplo: *Pseudomonas solanacearum* E.F.S., *Phytophthora capsici* Leon. (Mildiú por *phytophthora*), *Corticium rolfsii* (sacc.) (marchitez de *verticillium*) y varias especies de *fusarium* (marchitez de *Fusarium*); al principio las plantas afectadas presentan síntomas de marchitez, las hojas cuelgan se amarillan y se secan, la base del tallo es húmeda y vidriosa y contiene un líquido viscoso (*pseudomonas*) o los tallos presentan coloración oscura en forma de cinturón (*phytophthora*) pudiendo estar cubiertos de esclerocios (*pellicularia*). Las infecciones por *verticillium* o *fusarium* pueden distinguirse por los síntomas de marchitez. (10)

La marchitez del chile causada por *Phytophthora capsici* Leo., es a nivel nacional, el principal problema del cultivo y el responsable de la disminución de los rendimientos en un 40%. (10)

La enfermedad llamada ahogamiento o Damping off se caracteriza porque las plántulas se doblan al nivel del suelo y luego caen; si se presenta la enfermedad en el almácigo o en la siembra directa hay que aplicar 30 gramos de captan al 50% en 100 litros de agua por hectárea. (4)

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó durante los meses de noviembre y diciembre del año de 1985 en la Sub-estación experimental "Las piedras" del INIA; que colinda con los terrenos de la Escuela Técnica de Agricultura de la Universidad de Colima (a 1.5 kilómetros del cruce de Tecomán Col., de la carretera Colima - Manzanillo), se encuentra a 35 metros sobre el nivel del mar, con una precipitación media anual de 710 mm, una humedad relativa de 76%, la temperatura media anual es de 28°C y el suelo tiene una textura arenosa con más del 90% de arena.

TRATAMIENTOS

- A.- Bromuro de metilo 1 lb/8 m²
 - B.- PCNB al 30% . (30 g/m²)
 - C.- Captán P.H. 50% de 300 g/100 lt de agua/20 m²
 - D.- Pasteurización del suelo
 - E.- Solarización del suelo (usando plástico grueso y transparente)
 - F.- Testigo
- 1.- Cada tratamiento fue aplicado en una cama de suelo de 1X4 m.

2.- Los tratamientos se dispusieron en un diseño, agrupamiento simple de Bloques al Azar, en cinco repeticiones. Dentro de cada repetición o bloque se sortearon los seis tratamientos, los cuales quedaron ordenados como se muestra en el anexo número 1.

El parámetro a medir fué el número de plantas afectadas por Damping off.

Tratamiento con bromuro de metilo.- Se aplicó directo al suelo, la cantidad de 1/2 libra por cama. Cubriendo dicha cama con plástico, para que éste no tocara al suelo usamos unos arcos de varilla, y después sellamos las orillas con suelo húmedo para evitar que el gas escapara. Este tratamiento se aplicó el día 11 de diciembre de 1985 y se destapó y removió el suelo al día siguiente.

Tratamiento con PCNB 30%. - Se aplicaron 120 gramos de PCNB por cama, espolvoreado y directo al suelo. Acto seguido se incorporó al suelo con ayuda de un azadón. Este tratamiento se realizó el día 14 de diciembre de 1985.

Tratamiento con captán PH 50 %.- Se aplicaron 60 gramos de captán disueltos en 20 litros de agua por cama, con la ayuda de una regadera y distribuido uniformemente. Este tratamiento se realizó el día 14 de diciembre de 1985.

Tratamiento por pasteurización.- Se utilizó un tambo de 200 litros de capacidad. Se agregó agua, más o menos 50 litros. Se

colocó una parrilla que quedó un poco arriba del nivel del agua y se calentó hasta ebullición. Por otra parte se introdujo el suelo de cada cama - 20 centímetros de profundidad - en bolsas permeables de polietileno. las cuales se metieron dentro del tambo y se tapó por espacio de 2 horas. El suelo se devolvió al lugar correspondiente a cada cama. Este tratamiento se realizó el día 6, 7 y 8 de diciembre de 1985.

Tratamiento de solarización.- Este tratamiento consistió en tapar cada cama con plástico grueso y transparente por espacio de un mes. Las camas iniciaron su tratamiento el día 8 de noviembre y se destaparon el día 13 de diciembre de 1985. El suelo fue removido después de destapar la cama.

3.- CONDICIONES DE LA SEMILLA.

- El porcentaje de germinación determinado fué de 99%.
 - Se utilizó semilla de la región, nueva, pura, completa y con apariencia de estar sana.
 - La semilla no fué tratada con ningún fungicida, para así obtener únicamente el efecto de los tratamientos.
 - Se aplicaron 8 gramos de semilla por cama .
 - La semilla utilizada corresponde a la de chile serrano.
- 4.- La fecha de siembra para todos los tratamientos fué el

día 15 de diciembre de 1985.

5.- Diariamente se se revisaron las camas, para localizar, extraer y contabilizar la cantidad de plantulas afectadas por el Damping off.

6.- La identificación del patógeno involucrado en el Damping off de las plantas afectadas, se realizó en el laboratorio del Centro Experimental del Valle de Tecomán, auxiliado por el M.C. J. Guadalupe Garza López. El microcultivo se llevó a cabo mediante las técnicas de aislamiento y purificación de la muestra, realizando cultivos en " papa dextrosa agar " (PDA), para finalmente ser identificados por comparación en las claves de Barnett H. L. para hongos imperfectos y en el libro de Alexopolus J. C. para hongos perfectos. (1) y (2)

RESULTADOS Y DISCUSION

El hospedero que causó las lesiones, fué el hongo: *Rhizoctonia solani*.

Este hongo vive principalmente en forma de micelio, que es incoloro cuando pasa por su etapa juvenil, pero que se torna amarillento o de color café claro conforme madura.

El micelio consta de largas células y produce ramificaciones que crecen casi en ángulo recto, con respecto a la hifa principal.

Las características de la ramificación comúnmente son los únicos medios disponibles para identificar el hongo como *Rhizoctonia*.

Los basidios tienen forma de barril, se forman sobre una capa membranosa de micelio y tienen cuatro esterigmas, cada uno de los cuales lleva una basiospora ovoide.

El patógeno inverna casi siempre en forma de micelio en el suelo y se propaga con la lluvia, el riego regular o por inundación. La temperatura de propagación puede variar desde 18°C hasta 35°C.

La técnica de aislamiento es una práctica muy delicada, en cuanto a la contaminación de otros parásitos se refiere. En nuestro caso, se realizaron ocho intentos de aislamiento, hasta que por fin se logró la pureza de la cepa.

Los mejores tratamientos fueron el: A, B, C y D, ver anexo No. 3, los cuales se comportaron estadísticamente iguales.

Es decir que de los tratamientos que establecimos, los que mejor previenen la incidencia del Damping off fueron los tratados con:

- A.- Bromuro de Metilo
- B.- PCNB (Pentacloronitrobenceno) 30%
- C.- Captán P H 50%
- D.- Pasteurización

Sin embargo queremos hacer notar que, el tratamiento con bromuro de metilo presentó la media más baja, respecto al número de plántulas afectadas, ver cuadro del anexo No. 2. Siguiendole cantidades ascendentes de los tratamientos con PCNB, captán y pasteurización.

Aunque no fué motivo de estudio, queremos hacer notar que en el tratamiento con bromuro de metilo, las plantas se observaron más vigorosas, de color verde bien definido y absolutamente limpias de cualquier maleza.

El tratamiento por solarización, reportó el mayor número de plantas afectadas, decoloradas y heterogéneas. Durante el proceso de solarización, emergieron plantas de "coquillo", las cuales perforaron el plástico que cubría la cama, lo que posiblemente restó efectividad del tratamiento.

El tratamiento por solarización, es un tratamiento que para nuestro gusto, resulta bastante práctico por su relativa economía y sencilla aplicación; por tal motivo sugerimos a aquellos lectores interesados, investiguen prácticas que permitan lograr mayor eficiencia a éste tratamiento.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Considerando los resultados, en el presente trabajo, sugerimos las siguientes recomendaciones, para la prevención de la incidencia del Damping off, en la zona de Tecomán:

1) Aplicación de bromuro de metilo.- Se aplicará al suelo a razón de una libra por cada 10 metros cuadrados (1 lb/10 m²). Se cubrirá el suelo con plástico de tal manera que no toque al suelo y sellando los bordes con suelo húmedo. Aplique de acuerdo a las medidas de prevención indicadas en la lata. Mantenga sellado durante 24 horas, destape y remueva el suelo. Al día siguiente su suelo estará listo para sembrar.

2) Aplicación de PCNB 30%. - Se aplicará al suelo a razón de diez a treinta gramos por cada metro cuadrado (10-30 g/m²). Aplique el PCNB espolvoreado e incorporándolo al suelo con un azadón. El suelo está listo para la siembra.

3) Aplicación de captán PH 50%. - Se aplicará al suelo a razón de trecientos a trecientos cincuenta gramos en 100 litros de agua para veinte metros cuadrados (300-350 g/100 lt agua/20m²). La suspensión se aplicará con una regadera al suelo previamente húmedecido. El suelo está listo para sembrar.

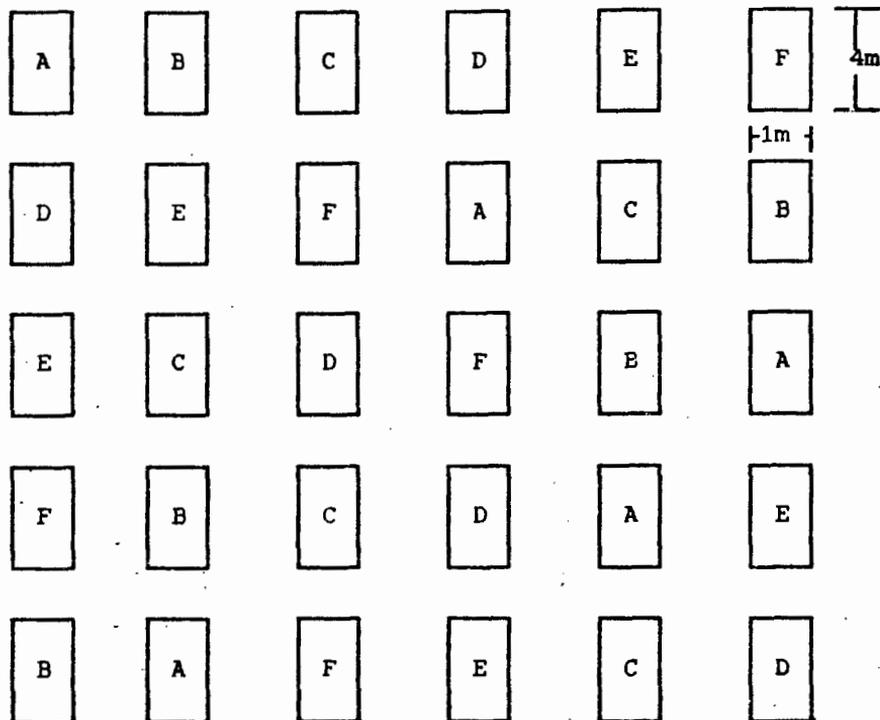
4) Tratamiento por pausterización.- Use un tambo de 200 litros de capacidad, agregue más o menos 50 litros de agua, coloque una parrilla que quede un poco arriba del nivel del agua, caliente

hasta ebullición. Introduzca el suelo en bolsas de polietileno, que se colocarán dentro del tambo y se tapará por espacio de dos horas. agregue agua según se requiera. el suelo se regresa al lugar de la cama y está listo para la siembra.

BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA

ANEXO No. 1

DISTRIBUCION DE LOS TRATAMIENTOS EN EL CAMPO



ANEXO No. 2

Acomodo del resultado de los conteos de las plántulas afectadas por Damping off.

Repe- ticio- nes	V A R I A C I O N E S						Total rep.
	A	B	C	D	E	F	
I	214	101	263	112	308	158	1156
II	122	145	161	186	174	264	1052
III	89	124	106	147	162	59	687
IV	68	111	84	122	100	129	614
V	84	146	89	138	109	143	709
TOT	577	627	703	705	853	753	4218
media	115.4	125.4	140.6	141.0	170.6	150.6	

Los datos representan cantidades de plantas afectadas por Damping off.

ANEXO No. 3

19 Factor de corrección

$$F.C. = \frac{(G)^2}{n}$$

F.C. = factor de corrección
 G = gran total
 n = número total de observaciones

$$F.C. = \frac{(4218)^2}{30} = \boxed{F.C. = 593.050.8}$$

20 Suma de Cuadrados Total

$$S.C. \text{ total} = \Sigma X^2 - F.C.$$

$$S.C. \text{ total} =$$

$$[(214)^2 + (101)^2 + \dots + (109)^2 + 143^2] - 593,050.8$$

$$S.C. \text{ total} = 692, 996 - 593.050.8$$

$$\boxed{S.C. \text{ total} = 99. 945.2}$$

30 Suma de Cuadrados para Bloques

$$S.C. \text{ bloques} = \frac{\Sigma X^2 b}{n \text{ trat}} - F.C.$$

$$S.C. \text{ bloques} = \left| \frac{(1156)^2 + (1052)^2 + \dots + (709)^2}{6} \right| - 593.050.8$$

$$S.C. \text{ bloques} = 632. 447.6667 - 593,050.8$$

$$\boxed{S.C. \text{ bloques} = 39,396.87}$$

49 Suma de Cuadrados para Tratamientos

$$S.C. \text{ trat} = \frac{\sum X^2 t}{n \text{ repet}} - F.C.$$

$$S.C. \text{ trat} = \left| \frac{(577)^2 + (627)^2 + \dots + (753)^2}{5} \right| - 593,050.8$$

50 Suma de Cuadrados del Error Experimental

$$S.C. \text{ ee} = S.C. \text{ tot} - (S.C. \text{ trat} + S.C. \text{ bloques})$$

$$S.C. \text{ ee} = 99,945.2 - (39,396.87 + 9,331.2)$$

$$S.C. \text{ ee} = 51,217.13$$

CUADRO DE ANALISIS DE VARIACION

F.V.	G L	S.C.	C.M.	Fc	5% Ft	1%
TRAT	5	39.396.87	7.879.374	3.0768	2.71**	4.1 ns
BLOQUES	4	9.331.2	2.332.8	0.9109	2.87ns	4.43ns
e e	20	51.217.13	2.560.856			
TOTAL	29	99.945.2				

$$G.L. = n - 1$$

$$C.M. = \frac{S.C.}{G.L.}$$

$$F_c = \frac{C.M.}{C.M \text{ ee}}$$

Interpretación .- Hay diferencia altamente significativa dentro de los tratamientos al 5% pero no hay significancia al 1%. Es decir, afirmamos con el 95% de seguridad que sí hay diferencia entre tratamientos.

No hay significancia entre bloques lo que nos permite afirmar que el suelo es homogéneo.

PRUEBA DE SIGNIFICANCIA

(T) de Duncan

$$Et\bar{x} = \sqrt{\frac{S^2 ee}{n \text{ rep}}}$$

Et \bar{x} = Error Típico

S² ee = variación del ee

$$Et\bar{x} = \sqrt{\frac{2560.8565}{5}} = \boxed{11.3156}$$

Según tablas de Duncan

nivel : 0.05

G.L. ee	Número de Medias				
	2	3	4	5	6
20	2.95	3.10	3.18	3.25	3.30

Cada uno por 11.3156

33.38	35.08	35.98	36.78	37.34
-------	-------	-------	-------	-------

TRAT	X					
E	170.6					
T	150.6	20.0				
D	141.0	29.6	9.6			
C	140.6	30.0	10.0	0.4		
B	125.4	45.2*	25.2	15.6	15.2	
A	115.4	55.2*	35.2*	25.6	25.2	10
		D+6	D+5	D+4	D+3	D+2



BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA

BIBLIOGRAFIA

- 1.- ALEXOPOLUS J. C. 1966. Introducción a la Micología 2a Ed. Edición Universitaria de Buenos Aires. Argentina.
- 2.- BARNETT H. L. and BARRY B. HUNTER 1972. Ilustrated Genera of Imperfect Fungi. Third Edition 1972 Burgess Publishing Company. Minneapolis Minnesota.
- 3.- CARVALHO C. F. sin fecha. Instructivo para el Tratamiento de Suelos de Vivero. Comisión Nacional de Fruticultura SAG. Boletín No. 1 p 9-24.
- 4.- CIACE - INIA - SARH. Guía para la Asistencia Agrícola "Cotaxtla Ver."
- 5.- CIANOC - INIA - SARH. Logros y Aportaciones de la Investigación Agrícola en el Estado de Aguascalientes 1981
- 6.- CIAPAN - INIA - SARH. Enfermedades de los Principales Cultivos del Estado de Nayarit. 1990 Circular No. 94
- 7.- CONTRERAS J. G. 1978. El Cultivo del Chile Jalapeño y Serrano en el Centro de Ver.. Circular No. 64
- 8.- D.G.E.A. SARH. Anuario Estadístico. Producción Agrícola Nacional 1981. p 40
- 9.- EDMOND J. B., SENN T. L. y ANDREW F. S. 1976. Principios de Horticultura. Ed. CECSA 3a Ed. Mex.

- 10.- FROHLICH G. y RODEWALD W. 1970. Enfermedades y plagas de las Plantas Tropicales, Descripción y Lucha. Ed. UTEHA Mex.D.F.
- 11.- GARCIA ALVAREZ MANUEL. Patología Vegetal Práctica. Ed. LIMUSA. Primera Ed. Méx. 1975. p 9 - 12
- 12.- GEORGE N. Fitopatología. Ed. LIMUSA. Méx 1989. p 452-457.
- 13.- INIA - SARH. Novedades hortícolas 1971. Chapingo Méx. p 26
- 14.- LABORDE C. J. A. y POZO C. 1982. Presente y Pasado del Chile en México. p 23
- 15.- LEON GALLEGOS HECTOR M. Enfermedades de Cultivos en el Estado de Sinaloa. CIAPAN-INIA. Segunda Ed. 1982. p 120-123
- 16.- MASSIAEN C. M. y LAFON R. 1968. Enfermedades de las Hortalizas. OIKOS-TAU. S.A. Barcelona España. p 51
- 17.- MORTENSEN E. y BULLARD E. 1975. Horticultura Tropical y Sutropical. PAX-MEXICO S.A. 2a Ed. Méx. 1 D.F. p 98
- 18.- RUIZ O. M., NIETO y LARIOS R.I. Botánica. Ed. PORRUA Méx. 1977. p 657-660
- 19.- SARH. Boletín Informativo. Subprograma de Economía Agrícola, agosto de 1983
- 20.- SARSOLA ABEL y ROCCA de SARSOLA MARIA. Fitopatología (Curso Moderno). Ed. HEMISFERIO SUR. Tomo 2. Buenos Aires Arg. 1975 p 159-160

21.- VELASCO MENCHACA EDUARDO R. Damping off en Viveros Forestales. Tesis No. 722 de la Facultad de Agronomía de la Univesidad de Guadalajara. 1981