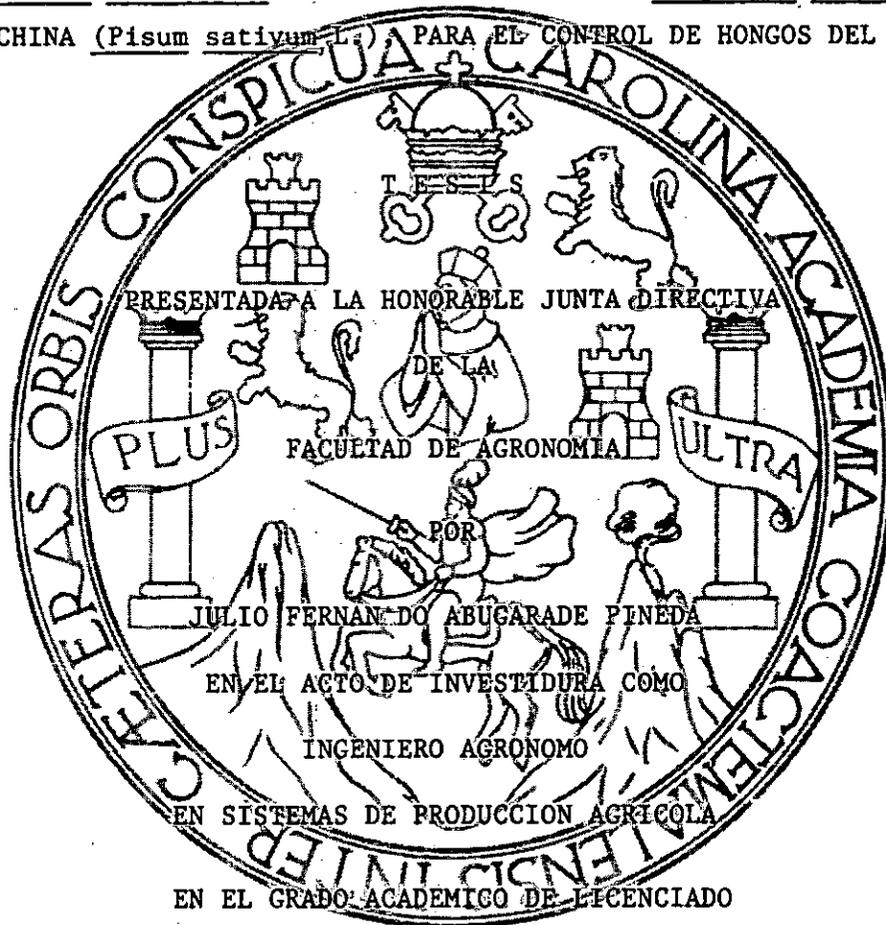


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

" EVALUACION DE TRES FUNGICIDAS COMO PROTECTORES DE SEMILLA DE TOMATE
(Lycopersicon esculentum Mill.), CHILE PIMIENTO (Capsicum annuum L.) Y
ARVEJA CHINA (Pisum sativum L.) PARA EL CONTROL DE HONGOS DEL SUELO."



BIBLIOTECA CENTRAL-USAC
DEPOSITO LEGAL
PROHIBIDO EL PRESTAMO EXTERNO

Guatemala, Septiembre de 1,990

PROPIEDAD DE
L. G.

DW
01
T(1119)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

R E C T O R

DR. ALFONSO FUENTES SORIA

JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	ING. AGR. ANIBAL B. MARTINEZ M.
VOCAL PRIMERO:	ING. AGR. GUSTAVO ADOLFO MENDEZ
VOCAL SEGUNDO:	ING. AGR. EFRAIN MEDINA G.
VOCAL TERCERO:	ING. AGR. WOTZBELI MENDEZ ESTRADA
VOCAL CUARTO:	P. AGR. ALFREDO ITZEP M.
VOCAL QUINTO:	P. AGR. MARCO TULIO SANTOS
SECRETARIO:	ING. AGR. ROLANDO LARA ALECIO

LIBR. CARLOS DE SORIA

Guatemala, Septiembre de 1,990

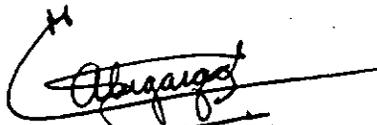
HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

De conformidad a lo que establece la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

" Evaluación de tres fungicidas como protectores de semilla de Tomate (Lycopersicon esculentum Mill.), Chile pimiento - (Capsicum annum L.) y Arveja China (Pisum sativum L.), para el control de hongos del suelo "

Presentándolo como requisito previo optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

En espera de contar con la aprobación del mismo, me suscribo de ustedes, respetuosamente.



Julio Fernando Abugarade Pineda

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

A MIS PADRES

Jorge Samuel Abugarade Muralles

Paulina Pineda de Abugarade

A MIS HERMANOS

Jorge Samuel

Diana Lucrecia

Maritza

Víctor Hugo

Julia Rosana

Fernando

Juan Carlos

Oscar Antonio

AL INGENIERO AGRONOMO

Ramiro Sugrañes y Familia

A MIS DEMAS FAMILIARES, PROFESORES Y COMPAÑEROS DE ESTUDIO DE LA FACULTAD
DE AGRONOMIA

TESIS QUE DEDICO

A: LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A: LA FACULTAD DE AGRONOMIA

A: EL COLEGIO LICEO GUATEMALA Y COMUNIDAD
MARISTA

A: TODAS AQUELLAS PERSONAS, HOMBRES DE CAMPO
Y TECNICOS, QUE COLABORARON EN MI FORMA--
CION PROFESIONAL.

AGRADECIMIENTOS

- A mis Asesores Ings. Agrs. Arturo López Cabrera y Rubén Ponciano del Cid, por sus observaciones y recomendaciones en la realización de la investigación.
- A los Ings. Agrs. Félix Alberto Díaz Méndez y Boanerges Ariel Maldonado Calderón, por haberme permitido realizar la etapa de laboratorio en el Departamento de Parasitología y Diagnóstico de Laboratorio (Laboratorio de Patología Vegetal) de la Dirección General de Servicios Agrícolas - DIGESA -.
- A los Peritos Agrónomos Carlos Roberto Montenegro Westendorf, Edgar Rolando Pérez Chután, José Félix Masaya Gamboa, Alejandro Sánchez - Maldonado y a Gloria Sánchez de Ortíz, Candelario Chacón García, -- Aquilino López y López, Edgar Roberto Azmitia Braham, por su colaboración en el desarrollo de la Tesis.
- Al personal de Laboratorio de Fitopatología, Facultad de Agronomía, USAC.
- A Servicios y Sistemas de Computación, en especial a los Ings. Ernesto González, Francisco Acevedo y Alejandro Acevedo, por su colaboración en el desarrollo de la Tesis.
- A Microchip Home Computer, en especial a Marcelo Sánchez, Alejandra de Sánchez, Luis Jaime Arguello y José Antonio del Carmen, - por su colaboración en el desarrollo de la Tesis.

INDICE GENERAL

	PAGINA
INDICE DE CUADROS	iii
RESUMEN	vii
I. INTRODUCCION	1
II. HIPOTESIS	3
III. OBJETIVOS	3
IV. REVISION DE LITARETURA	4
1. Cultivos	4
1.1 Tomate (<u>Lycopersicon esculentum</u> Mill)	4
1.2 Arveja China (<u>Pisum sativum</u> L)	6
1.3 Chile pimiento (<u>Capsicum annum</u> L)	7
2. Hongos fitopat6genos	8
2.1 <u>Fusarium</u> spp.	8
2.2 <u>Phytophthora</u> spp.	10
2.3 <u>Rhizoctonia</u> spp.	11
3. Fungicidas evaluados	12
3.1 Tolclofos-methyl (Rizolex)	12
3.2 TCMTB (Busan 30A)	13
3.3 Captan (Orthocide)	14
V. MATERIALES Y METODOS	15
1. Ubicaci6n del 6rea experimental	15
2. M6todos experimentales	15
3. Descripci6n de tratamientos	15
3.1 Tratamientos utilizados a nivel de laboratorio	16
3.2 Manejo en el laboratorio	16
3.3 Tratamientos utilizados a nivel de invernadero	18
3.4 Manejo de el invernadero	19

	PAGINA
4. Análisis de resultados	20
VI. RESULTADOS Y DISCUSION	22
1. A nivel de laboratorio	22
1.1 En chile pimiento	22
1.2 En tomate	24
1.3 En arveja china	26
2. A nivel de invernadero	28
2.1 En chile pimiento	28
2.2 En tomate	30
2.3 En arveja china	32
2.4 Fitotoxicidad de los tratamientos	34
VII. CONCLUSIONES	35
VIII. RECOMENDACIONES	37
IX. BIBLIOGRAFIA	39
X. APENDICE	41

INDICE DE CUADROS

CUADRO No.		PAGINA
1	Resultados obtenidos en el cultivo del chile pimiento para las variables plántulas emergidas sanas (P.E.S.), plántulas que emergieron con síntomas de la enfermedad (P.E.E) y semillas que no germinaron (S.N.G.) a los diez días después de la siembra.	22
2	Resultado obtenidos en el cultivo de tomate para las variables plántulas emergidas sanas (P.E.S.), plántulas que emergieron con síntomas de la enfermedad (P.E.E.) y semillas que no germinaron (S.N.G.) a los diez días después de la siembra.	24
3	Resultados obtenidos en el cultivo de la arveja china para las variables plántulas emergidas sanas (P.E.S.), plántulas que emergieron con síntomas de la enfermedad (P.E.E.) y semillas que no germinaron (S.N.G.), a los diez días después de la siembra.	27
4	Promedio de los resultados obtenidos en el cultivo del chile pimiento las variables respuesta -- plántulas sanas (P.S.), plántulas enfermas (P.E.) plántulas muertas (P.M.), altura de plántula (A.P.) y grosor del tallo (G.T.)	29
5	Promedio de resultados obtenidos en el cultivo de tomate para las variables respuesta, plántulas sanas (P.S.), plántulas enfermas (P.E.), plántulas muertas (P.M), altura de plántula (A.P.) y grosor del tallo (G.T.)	31

CUADRO NO.		PAGINA
6	Promedio de resultados obtenidos en el cultivo de la arveja china para las variables respuesta plántulas sanas (P.S.), plántulas enfermas (P.E.), plántulas - muertas (P.M.), altura de plántula (A.P.), y grosor del tallo (G.T.).	32
1A	Análisis de varianza para plántulas emergidas sanas, en el cultivo del chile pimiento a nivel de laboratorio.	42
2A	Análisis de varianza para plántulas que emergieron - con síntomas de la enfermedad, en el cultivo del <u>chi</u> le pimiento a nivel de laboratorio.	42
3A	Análisis de varianza para semillas que no germinaron en el cultivo del chile pimiento a nivel de laboratorio.	42
4A	Análisis de varianza para plántulas emergidas sanas, en el cultivo de tomate a nivel de laboratorio.	43
5A	Análisis de varianza para plántulas que emergieron con síntomas de la enfermedad en el cultivo de <u>toma</u> te a nivel de laboratorio.	43
6A	Análisis de varianza para semillas que no germinaron en el cultivo de tomate a nivel de laboratorio.	43
7A	Análisis de varianza para plántulas emergidas sanas en el cultivo de arveja china a nivel de laboratorio.	44
8A	Análisis de varianza para plántulas que emergieron con síntomas de la enfermedad en el cultivo de la <u>ar</u> veja china a nivel de laboratorio.	44

CUADRO NO.		PAGINA
9A	Análisis de varianza para semillas que no germinaron en el cultivo de la arveja china a nivel de laboratorio.	44
10A	Análisis de varianza para plántulas sanas en el cultivo del chile pimiento a nivel de invernadero.	45
11A	Análisis de varianza para plántulas enfermas en el cultivo del chile pimiento a nivel de invernadero.	45
12A	Análisis de varianza para plántulas muertas en el cultivo del chile pimiento a nivel de invernadero.	45
13A	Análisis de varianza para altura de planta en el cultivo del chile pimiento a nivel de invernadero.	46
14A	Análisis de varianza para grosor del tallo en el cultivo del chile pimiento a nivel de invernadero.	46
15A	Análisis de varianza para plántulas sanas en el cultivo de tomate a nivel de invernadero.	46
16A	Análisis de varianza para plántulas enfermas en el cultivo de tomate a nivel de invernadero.	47
17A	Análisis de varianza para plántulas muertas en el cultivo de tomate a nivel de invernadero.	47
18A	Análisis de varianza para altura de planta en el cultivo de tomate a nivel de invernadero.	47
19A	Análisis de varianza para grosor del tallo en el cultivo de tomate a nivel de invernadero.	48
20A	Análisis de varianza para plántulas sanas en el cultivo de arveja china a nivel de invernadero.	48
21A	Análisis de varianza para plántulas enfermas en el cultivo de arveja china a nivel de invernadero.	48

CUADRO NO.		PAGINA
22A	Análisis de varianza para plántulas muertas en el cultivo de la arveja china a nivel de inver <u>n</u> adero.	49
23A	Análisis de varianza para altura de planta en el cultivo de la arveja china a nivel de inver <u>n</u> adero.	49
24A	Análisis de varianza para grosor del tallo en el cultivo de la arveja china a nivel de in--vernadero.	49

EVALUACION DE TRES FUNGICIDAS COMO PROTECTORES DE SEMILLAS DE TOMATE ----
 (Lycopersicon esculentum Mill), CHILE (Capsicum annuum L.) Y ARVEJA CHI-
 NA (Pisum sativum L.), PARA EL CONTROL DE HONGOS DEL SUELO.

EVALUATION OF THE THREE FUNGICIDES AS PROTECTORS FOR THE SEED OF TOMATO
 (Lycopersicon esculentum L.), SWEET PEPPER (Capsicum annuum L.), CHINE-
 SSE PEA (Pisum sativum L.), FOR THE CONTROL OF THE FUNGUS ON THE SOIL.

RESUMEN

El presente experimento se llevó a cabo en el Laboratorio de Patología Vegetal de la Dirección General de Servicios Agrícolas (DIGESA) y en el invernadero de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Se evaluaron los productos fungicidas Tolclofos-methyl (Rizolex). TCMTB (Busan 30A) en dos dosis cada uno y la dosis comercial de Captan (Orthocide) como tratamiento de semillas y al suelo para prevenir y/o controlar el ataque de hongos del suelo (Fusarium spp., Phytophthora spp., -- Rhizoctonia spp.) en los cultivos de Arveja china (Pisum sativum L.), - Chile pimiento (Capsicum annuum L.) y Tomate (Lycopersicon esculentum - Mill.).

Se ubicaron 18 tratamientos en condiciones de laboratorio y 18 condiciones en invernadero, se utilizó el diseño experimental completamente al azar con tres repeticiones. Los resultados se analizaron por la metodología de análisis de varianza y se compararon las medias por la prueba de tukey.

En los tratamientos de semilla, en Chile pimiento todos los tratamientos químicos fueron efectivos y no presentaron diferencias. En Tomate, Captan (Orthocide) en dosis de 2g/Kg de semilla, TCMTB (Busan 30A) en dosis

de 0.63cc/Kg de semilla y Tolclofos-methyl (Rizolex) en dosis de 6g/Kg de semilla fueron los tratamientos que no presentaron diferencia. En Arveja china, no existió diferencia entre los tratamientos, por lo que son considerados iguales.

En los tratamientos al suelo, en Chile pimiento los mejores tratamientos se dieron cuando se utilizó Tolclofos-methyl (Rizolex) con dosis de 2g/Lt de agua, TCMTB (Busan 30A) en dosis de 1cc/Lt de agua, Captan (Orthocide) en dosis de 2g/Lt de agua y Tolclofos-methyl (Rizolex) en dosis de 1.33g/Lt de agua, en Tomate y Arveja china los tratamientos no presentaron diferencia por lo que se consideran iguales.

Los productos fungicidas evaluados en los cultivos de Chile pimiento, Tomate y Arveja china como tratamiento al suelo no presentaron ningún efecto en cuanto a fitotoxicidad, grosor del tallo y altura de planta.

En los tres cultivos los tratamientos químicos se comportaron en general de manera superior a los testigos sin tratamiento químico.

I. INTRODUCCION

Los cultivos de Tomate, Arveja china y Chile pimiento son de mucha importancia económica para nuestro país ya que su producción, mediante un esfuerzo intensivo da ganancias monetarias, productos para consumo, generan divisas, fuentes de trabajo, estos cultivos se seleccionaron para -- evaluarse considerando que son susceptibles a ataques de hongos del suelo, lo cual disminuye los rendimientos en forma considerable, lo que conlleva pérdidas económicas a los agricultores, en la presente investigación se trata de evaluar diferentes productos químicos que aplicados a la semilla y al suelo permite reducir los daños que hongos de suelo están produciendo en las plantaciones de tomate, arveja china y chile pimiento.

Todos los aspectos que intervienen en la producción como la semilla, el conocimiento del ambiente que rodea a las plantas y las prácticas de manejo son importantes e interdependientes. Debido a lo anterior, debe -- de ponerse especial cuidado para que cada uno de ellos sea óptimo en el momento oportuno.

La siembra de una buena semilla es importante para iniciar el cultivo -- con buenas posibilidades de obtener ganancias. La obtención de una buena densidad de población se dificulta por causa de una mala preparación del terreno, falta o exceso de humedad, plagas y enfermedades.

Los hongos presentes en el suelo que atacan las semillas antes, durante o después de la germinación se puede controlar por medio de tratamientos preventivos a la semilla usando fungicidas o cuando no es suficiente, -- complementando con riego de productos al suelo.

Algunas enfermedades que ocurren en las plantas son llevadas por las semillas. Estas enfermedades representan pérdidas para el agricultor, por este motivo deben utilizarse para la siembra únicamente semillas sanas y desinfectadas.

Existen algunos productos que se utilizan con el fin de proteger la se milla, entre éstos están el Arasan, Vitavax, Metoxiclor, Semesan y Captan de éstos, el producto más utilizado debido a sus buenos resultados y ba jo costo es el Captan (Orthocide). Los productos TCMTB (Busan 30A) y - Tolclofos-methyl (Rizolex), se utilizan en otros países para el trata-- miento de la semilla para el control de diferentes enfermedades originada s por microorganismos provenientes del suelo.

II. HIPOTESIS

1. No existe diferencia entre los fungicidas evaluados para prevenir y/o controlar enfermedades provocadas por los hongos del suelo --- Fusarium spp., Phytophthora spp. y Rhizoctonia spp. en semillas de Tomate, Arveja china y Chile pimiento.
2. No hay diferencia entre las dosis de los productos evaluados en el control de enfermedades causadas por los hongos del suelo Fusarium spp., Phytophthora spp. y Rhizoctonia spp. en semillas de Tomate, - Arveja china y Chile pimiento.

III. OBJETIVOS

1. Evaluar el efecto preventivo y/o curativo de los fungicidas bajo estudio, en el control de enfermedades provenientes del suelo causadas por los hongos Fusarium spp., Phytophthora spp. y Rhizoctonia spp. en semillas de Tomate (Lycopersicon esculentum Mill.), Arveja china (Pisum sativum L.) y Chile pimiento (Capsicum annum L.).
2. Determinar el producto y la dosificación apropiada para prevenir y/o controlar enfermedades provocadas por los hongos Fusarium spp., --- Phytophthora spp. y Rhizoctonia spp. en semillas de Tomate (Lycopersicon esculentum Mill.), Arveja china (Pisum sativum L.) y Chile pimiento (Capsicum annum L.).

IV. REVISION DE LITERATURA

1. CULTIVOS

1.1 Tomate (Lycopersicon esculentum Mill.)

El tomate, originario de América, pertenece a la familia de las solanáceas, la planta posee tallos herbáceos y ramificados que pueden alcanzar alturas de 80 a 250 cm. Las hojas alternas son alargadas con los bordes dentados. Las flores axilares en corimbo son de color amarillo. Este cultivo constituye una de las hortalizas de mayor consumo en Guatemala y en todos los países del mundo. Según la variedad los frutos pueden ser redondos, ovalados o periformes de color rojo, maduros. (9)

De acuerdo a su maduración, el tomate es clasificado en tres tipos. Variedades de tipo precoz, intermedio y tardío. El tipo precoz, generalmente produce sus primeros frutos entre los 65 y 80 días. El tipo intermedio empieza a madurar entre los 75 y 90 días y el tipo tardío requiere de 85 a 100 días para que pueda iniciar su cosecha. (4)

Para eliminar organismos patógenos llevados en la superficie de la semilla de tomate, MacGillivray citado por Casseres (5), recomienda varios tratamientos. Uno de los más prácticos consiste en remojar la semilla, contenida en saquitos de tela porosa, en una solución de 1 a 1,200 del fungicida New Improved Caresan. Esta solución se prepara a razón de un gramo de fungicida por 1.2 litros de agua. La semilla se remoja por cinco minutos luego se pone a escurrir y se seca. Otro tratamiento citado por Casseres (5) y recomendado por la Universidad de Cornell, consiste en remojar la semilla en agua caliente a 50°C por 25 minutos y luego secarla. Antes de la siembra se espolvorea la semilla con Thiram (1 gramos por $\frac{1}{2}$ kilogramo).

La enfermedad más destructiva del tomate es el tizón, provocado por Phytophthora infestans, los fungicidas más utilizados para controlar la enfermedad son el zineb y el maneb, a razón de 1 Kg en 400 litros de agua. Cuando las condiciones de tiempo favorecen el tizón, debe asperjarse desde la emergencia de las plántulas, cada cinco a siete días hasta el transplante. (5)

Tizón temprano (Alternariosis) causado por Alternaria solani, éste hongo causa un estrangulamiento de plantas pequeñas en el campo; el daño es similar al que causa la Rhizoctonia. Para el combate químico, son efectivos ziram, maneb, dyrene y captan en dosis de 1 a 1½ Kg por 400 litros de agua por hectárea, aplicado a intervalos de 5 a 10 días. (5)

Marchitez de Fusarium, causada por Fusarium oxysporium f.sp. lycopersici. Los primeros síntomas son un ligero aclaramiento del color de las hojuelas, un doblamiento del pecíolo y después una marchitez de la planta. Al cortar el tejido de un tallo en su base aparece un anillo oscuro que varía según la severidad del ataque. Las pequeñas raíces laterales sobre todo, muestran síntomas de una pudrición negra. El organismo del cual existen varias razas, vive en el suelo indefinidamente e inicia el ataque de las plantas por las raíces. Los daños son severos cuando la temperatura se mantiene entre 26 y 32°C durante la mayor parte de la estación.

El único método efectivo de combate es el empleo de variedades resistentes como: Rutgers, Manalucie, Manahill y Manasota; las últimas tres son de Florida. (5)

Los compuestos químicos que se utilizan para el control del tizón tardío incluyen varios fungicidas como el mancozeb, captafol, polyram y el hidróxido de fentina, así como varios compuestos de cobre que incluyen kocide, oxiclورو de cobre y lapasta bordelesa. (1)

El ICTA recomienda para el control de enfermedades en tomate, en la región de Estanzuela, Zacapa; la aplicación de Dithane M-45, - Manzate o Antracol, cada 8 días o Ridomil MZ-58 cada 15 ó 22 días a razón de 2.5 Kg/Mz. (8)

1.2 Arveja china (Pisum sativum L.)

Es una leguminosa originaria de algunas regiones del Mediterráneo y del África oriental que se cultiva por la producción de semilla para consumo, ya sea secas o frescas.

Botánicamente se denomina Pisum sativum L. y el tipo de Arveja con vainas comestibles se identifica como Pisum sativum saccharatum (6)

Los tallos de la arveja china son huecos y sus hojas pinnaticompuestas con uno, dos o tres pares de foliolos con un zarcillo terminal, las flores son sencillas y nacen en pares sobre pedúnculos pargos; las ramas no presentan constricciones y las semillas son redondas, lisas o rugosas cuando están secas. (6)

Es una planta resistente al clima frío y poco resistente a la sequía que vegeta bien en clima templado-cálido y se adapta a diversos terrenos. (13)

La cantidad de semilla empleada, según la variedad y la distancia, -- oscila de 10 Kg a un máximo de 16 Kg/Ha. (6,13)

Los productos fungicidas que se utilizan para prevenir y/o controlar los daños que causan los hongos del suelo y plantas son dítio-carbamatos tales como Zineb, Sirán, Maneb, en tanto que el mal blanco -- (mildiu polvoriento) Erysiphe polygoni puede ser combatido con productos a base de dinitrilfenil-crotonatos del tipo Karathane. (10,12)

Las variedades de semilla arrugada son más susceptibles a pudriciones causadas por hongos que las variedades de semilla lisa. Casse- res (5) recomienda tratar ambos tipos con Arasán, Spergon u otro -- desinfectante similar, a razón de 1 gramo por Kg de semilla.

1.3 Chile pimiento (Capsicum annuum L.)

Planta originaria de América, pertenece a la familia de las solanáceas. Las especies Capsicum annuum y Capsicum frutescens son las más cultivadas, algunas especies se comportan como perennes y otras como anuales. Según las variedades las plantas alcanzan - alturas de 60 a 120 cms, con tallo semileñoso, ramas erguidas, - hojas alternas y lanceoladas, flores blancas axilares. (13)

La germinación de la semilla es mejor entre los 18 a 35°C. Se recomienda tratarla con Semesan al 30 porciento a razón de 6Kg por cada 100 Kg de semilla. La planta es de forma compacta y de tallo grueso, su follaje de color verde oscuro compuesto de hojas grandes. Su fruto predominante de cuatro lóbulos y aspecto cuadrángular, puede medir hasta 10 a 12 cm de largo por 8 a 10 cm - de diámetro. El chile pimiento puede ser atacado por hongos en la raíz, en el sistema vascular, en el follaje o en los frutos. La marchitez en chile es causada por el hongo Phytophthora --- capsici, en México se determinó que existe resistencia a este hongo en ciertas líneas de Capsicum pendulum de origen peruano. En Perú otra marchitez del chile es causada por Phytophthora -- citrophthora. La variedad Escabeche Lurín del Perú tiene un 80 a 90 porciento de resistencia. Esta marchitez causa serios daños y para combatir el mal se recomienda acumular tierra progresivamente al pie de la planta para prevenir el contacto directo con el agua de riego de las plantas conforme crecen las raíces, esto favorece un enraizamiento profundo que protege las raíces - del sobrecalentamiento. (5)

En Venezuela (Anónimo, 1955) el hongo Phytophthora capsici, fué combatido con ditano Z-78 y con perenox. En los semilleros una enfermedad común es el estrangulamiento del tallo que en algunos países es llamada chupadora fungosa y la cual es causada por ---- Rhizoctonia solani. Con la aplicación de pentacloronitrobenceno (PCNB) a las capas superficiales del suelo y Captan después de -

sembrar la semilla de chile, resultó en un aumento significativo de la población de plántulas. (5)

La siembra directa de la semilla de chile puede dar mejores resultados que el trasplante cuando hay dificultades para la producción de plántulas sanas. Corrales Macedo citado por Cásseres (5), indica que en Perú las plantaciones de chile establecen generalmente como siembras de trasplante, pero en una serie de experimentos probó que la siembra directa sin trasplante redujo la incidencia de la marchitez causada por Fusarium annuum.

Según Ovalle (16), la marchitez del chile es una enfermedad limitante en Costa Rica. Las pérdidas son difíciles de cuantificar en términos monetarios por las variaciones en precio del producto e intensidad de daño, dependiendo esta última de las condiciones ambientales. Se han hecho estimaciones de incidencia de --- Phytophthora capsici las cuales varían entre 5 y 40%.

Morales, Barillas y Soto (15) evaluaron programas de nematocidas fungicidas para el control de agentes causales de la marchitez en la planta de chile pimiento y concluyeron que el nematocida - Terbufos (Counter) combinado con el fungicida Metiram (Polyram - Combi), aplicado 5 veces cada 7 días, dieron los mejores resultados.

2. HONGOS FITOPATOGENOS

2.1 Fusarium spp.

El género Fusarium, posee microconidios en hifas no diferenciadas, a menudo forma clamidosporas. De las especies existentes, muchas de ellas habitan solamente como saprófitas o bien como patógenos muy débiles.

Existen dos grupos generales de patógenos importantes: los que producen pudriciones del tallo y la raíz. Incluyendo "Mal del Talluelo", Fusarium solani y Fusarium roseum; y los que produ-

cen marchitez vascular, todos variantes de la especie Fusarium oxysporium. Estos últimos viven en el suelo y una vez establecidos en un terreno determinado persisten por muchos años. -- Fusarium oxysporium posee diferentes formas, cada una de las cuales se especifica para una especie de hospedante. (7)

Sehwartz y Gálvez (19), indican que el organismo es diseminado principalmente por clamidosporas o conidios. El movimiento -- capilar del agua a través del suelo no es un medio importante de diseminación del hongo, pero éste puede ser transportado por el agua de riego o drenaje, en partículas de suelo adherido a -- los implementos agrícolas y a los animales, estiércol y posible -- mente en el suelo o en las esporas acarreadas por la lluvia o -- las inundaciones.

En arvejas, la enfermedad "podredumbre de la raíz" es causada -- por hongos presentes en el suelo. Los síntomas varían depen--- diendo de los organismos y de las condiciones del medio ambiente, estos van desde que las hojas se tornan amarillas, se marchi -- tan y mueren. El mal desarrollo de las vainas y de la planta -- son síntomas característicos de la podredumbre de la raíz. Esta enfermedad es causada por el hongo Fusarium solani f. sp. phaseoli, la raíz principal ligeramente decolora y gradualmente se torna rojo ladrillo hasta llegar a un color pardo, muriendo la raíz, -- posteriormente va abarcando a toda la raíz de la planta provocan -- do la muerte. Este hongo puede sobrevivir en el suelo por un pe -- ríodo de 5 años. (11)

En Chile pimiento, los marchitamientos causados por Fusarium se ven favorecidos ampliamente por las condiciones ambientales y -- del suelo de los invernaderos. Debido a que la mayoría de los marchitamientos Fusariales tienen un desarrollo y ciclos de enfer

medad puede ocasionar pérdidas considerables, especialmente en variedades susceptibles y bajo condiciones climáticas favorables.

El marchitamiento causado por Fusarium se caracteriza por el achaparramiento de las plantas las cuales en poco tiempo se marchitan y finalmente mueren. El uso de variedades resistentes al hongo es el único método práctico para controlar las enfermedades en el campo. El hongo se encuentra tan ampliamente distribuido y es tan persistente en los suelos que la rotación de cultivos y la esterilización de los almácigos, aún cuando siempre sean métodos seguros, tienen un valor limitado. La esterilización del suelo es demasiado costosa para que se lleve a efecto en el campo. (21)

En tomates la marchitez es causada por el hongo Fusarium oxysporium f. sp. lycopersicae se caracteriza por tornar amarillas las hojas marchitándolas y finalmente ocasionando la muerte de las plantas. Este hongo puede permanecer por muchos años presente en el suelo. (11)

2.2 Phytophthora spp

Phytophthora, es uno de los géneros de hongos fitopatógenos más importantes; muchas especies atacan las partes aéreas de las plantas, otras permanecen en el suelo y causan el "Mal del talluelo", en plantas jóvenes o bien pudriciones y llagas corticales en tallos y raíces de plantas adultas. (14)

En Chile pimiento Phytophthora capsici causa marchitez general cuando el ataque es en las raíces o base del tallo, pues destruye los conductos vasculares del xilema y floema, obstruyendo así el paso de agua y nutrientes al follaje de la planta. Este hongo puede atacar también en una forma parcial, así, en una rama, en el fruto o en el follaje. (14)

Las especies de *Phytophthora* que producen esas enfermedades viven y se reproducen principalmente en el suelo y por lo común atacan a las plantas susceptibles a nivel de la superficie del suelo o por debajo de ella. (1)

La enfermedad producida por *Phytophthora* puede controlarse satisfactoriamente mediante la combinación de varias medidas sanitarias, variedades resistentes y aspersiones con compuestos químicos aplicadas en la temporada adecuada. (1)

En tomate causa la enfermedad tizón tardío, los síntomas aparecen en el follaje y en los frutos mostrándose en éstas áreas de color gris y finalmente un marchitamiento general en la planta ocasionando la muerte. (11)

En plántulas causa el ahogamiento (*damping-off*) los síntomas comienzan en el ápice de las hojas, convirtiéndose en áreas romboides de color pálido, que luego cambian a color café claro con -- textura rígida y quebradiza; dichas manchas pueden ser cubiertas por las frutificaciones del patógeno y frecuentemente causan defoliación. Los frutos afectados presentan áreas decoloradas que contrastan con la porción sana dentro del fruto se llega a formar micelio de aspecto algodonoso. Cuando el mal avanza, el fruto se seca y se arruga, hasta quedar momificado. (17)

2.3 Rhizoctonia spp

Baker, citado por Walker (21) ha demostrado que el hongo *Rhizoctonia* puede estar presente en las semillas, invadiendo las de -- chile pimiento, arveja, berenjena, tomate y zinnia y para controlar esta enfermedad utiliza un tratamiento a base de agua caliente el cual resulta satisfactorio. En condiciones de campo, la -- rotación de cultivos puede reducir la incidencia de los hongos.

Compuestos químicos en ocasiones se aplican en forma de aspersiones sobre el suelo antes de sembrar y una o dos veces sobre las

plántulas poco después de que han emergido, se recomiendan las aplicaciones de fungicidas preventivos, (Mancozeb, dyrene y el clorotanil) y sistémicos (carboxina y tiofanato de metilo), - al parecer proporcionan un control de las enfermedades causadas por Rhizoctonia. (21)

Las plantas atacadas presentan en sus raíces síntomas inequívocos de la enfermedad. El micelio del hongo que recubre la superficie de estas partes subterráneas es de un color pálido a violáceo en las primeras fases, y rojo violeta pardo al avanzar la infección. El espeso fieltro miceliano contiene numerosas papilas próximas entre sí, que en realidad, son corpúsculos micelianos que recuerdan a los esclerocios, de un color ligeramente más oscuro que el resto del micelio. El hongo sobrevive de un año para otro en forma de esclerocios en el terreno o sobre órganos vegetativos de multiplicación como los tubérculos de patata. (21)

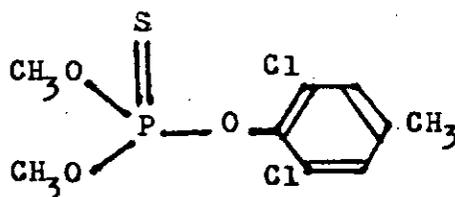
3. FUNGICIDAS EVALUADOS

3.1 TOLCLOFOS-METHYL (Rizolex)

- Es un fungicida para el control de enfermedades originadas en el suelo, proveniente de hongos de los géneros Rhizoctonia, Sclerotium y Typhula. En papa, remolacha, algodón, maní, hortalizas, cereales, plantas ornamentales, en tratamiento de semillas y tratamiento al suelo. Es un producto curativo-preventivo que controla micelio y esclerocios, es persistente en el suelo y el cual no es fitotóxico, se puede utilizar incorporado al suelo.
- No es acumulativo en el suelo. Viene formulado como polvo mojable.
- El punto de fusión se encuentra entre los 78 a 80°C
- Apariencia: incoloro, cristalino sólido
- Nombre común: Tolclofos-methyl
- Nombre comercial: Rizolex

- Nombre químico: 0-2,6-Dichloro-4-methylphenyl 0,0-dimethyl phosphoróthioate.

- Estructura química:



- Toxicidad:

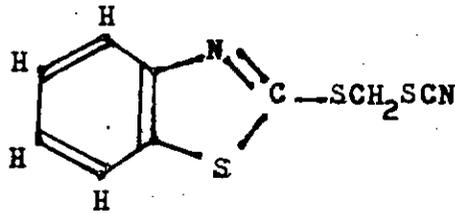
Toxicidad aguda a las ratas (ambos sexos)		
Vía	Vehículo	DL50(mg/kg)
Oral	aceite de maíz	ca. 5000
Dérmica	aceite de maíz	5000
Intraperitoneal	aceite de maíz	ca. 5000
Subcutánea	aceite de maíz	5000

(20)

3.2 TCMTB (Busan 30A)

- Es un fungicida para el control de enfermedades del suelo provocadas por los hongos de los géneros: Rhizoctonia, Phytium, Fusarium, Helminthosporium, Thielaviopsis, Tilletia, Ustilago y Verticillium en cereales (cebada, avena, maíz, sorgo), algodón, hortalizas y remolacha. Se puede aplicar como tratamiento de semilla, tratamiento al suelo y tratamiento de inmersión al momento de trasplantar. Viene formulado como líquido emulsificable al 30%. Es un producto que irrita los ojos y la piel si no se maneja con cuidado.
- Nombre común: TCMTB (Thiocianomethylbenzothiazol)
- Nombre comercial: Busan 30A
- Nombre químico: 2-(Thiocianomethyl)benzothiazol.

- Estructura química:



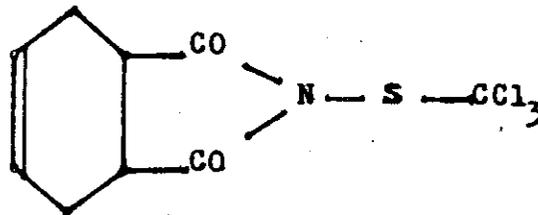
- Se recomienda no utilizar el producto TCMTB (Busan 30A) para tratar forrajes o alimentos.

(2)

3.3 CAPTAN (Orthocide)

- Su nombre comercial es Orthocide 50% polvo mojable. Ofrece un control de amplio espectro de enfermedad, sin dañar el follaje y sin debilitar las plantas. Fomenta una mayor producción de carbohidratos y almacenamiento de los mismos en los tejidos de la planta. Controla los patógenos que causan el mal del talluelo (Fusarium, Phytophthora, Phythium, Rhizoctonia) aplicando Orthocide 50% PM como fungicida tanto como tratamiento de semilla como al suelo. Captan (Orthocide) se presenta en forma sólida, es cristalino-blanco a amarillo-crema, cuyo punto de fusión se encuentra a los 172 grados centígrados (puro).

- Nombre común: Captan
- Nombre comercial: Orthocide
- Nombre químico: N, triclorometiltio-tetra-hidroftalimida.
- Estructura química:



(3)

V. MATERIALES Y METODOS

1. UBICACION DEL AEREA EXPERIMENTAL

En la presente investigación se evaluaron los tratamientos bajo condiciones de laboratorio en el caso del tratamiento de semillas y bajo condiciones de invernadero en el caso del tratamiento al suelo.

Se utilizó las instalaciones del Laboratorio de Patología Vegetal - de la Dirección General de Servicios Agrícolas - DIGESA - y el invernadero de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, ubicados en las siguientes coordenadas latitud -- norte 14°35'11" y longitud oeste 90°31'58". (18)

El experimento se inició en el mes de mayo y se concluyó la etapa de campo en el mes de octubre de 1989.

2. METODOS EXPERIMENTALES

Se utilizó el diseño completamente al azar con 18 tratamientos y 3 repeticiones, se ubicó un experimento bajo condiciones de laboratorio en el caso del tratamiento de semillas y otro experimento bajo condiciones de invernadero, para evaluar la acción de los productos aplicados al suelo.

El modelo estadístico para el experimento fué:

$$Y_{ij} : M + T_i + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = variable respuesta en la ij ...ésima unidad experimental

M (míu) = efecto de la media del experimento.

T_i (tau) = efecto del i ...ésimo tratamiento

E_{ij} = efecto del error experimental en la ij ...ésima unidad experimental.

$i = 1, 2, \dots, 18$ tratamientos

$j = 1, 2, 3$ repeticiones

3. DESCRIPCION DE TRATAMIENTOS

Los tratamientos utilizados consistieron en la aplicación de los diferentes fungicidas a las semillas de tomate, arveja china y ----

chile pimiento para el control de hongos provenientes del suelo (Fusa-
rium, Phytophthora y Rhizoctonia).

Los productos fungicidas utilizados fueron:

- TCMTB (Busan 30A)
- TOLCLOFOS-METHYL (Rizolex)
- CAPTAN (Orthocide)

3.1 TRATAMIENTOS UTILIZADOS A NIVEL DE LABORATORIO

<u>TRATAMIENTO</u>	<u>PRODUCTO</u>	<u>DOSIS</u>	<u>APLICACION</u>	<u>CULTIVO</u>
1	Tolclofos-methyl	4g/Kg de semilla	semilla	Chile p.
2	Tolclofos-methyl	4g/Kg de semilla	semilla	Tomate
3	Tolclofos-methyl	4g/Kg de semilla	semilla	Arveja ch.
4	Tolclofos-methyl	6g/Kg de semilla	semilla	Chile p.
5	Tolclofos-methyl	6g/kg de semilla	semilla	Tomate
6	Tolclofos-methyl	6g/Kg de semilla	semilla	Arveja ch.
7	TCMTB	0.63cc/Kg de semilla	semilla	Chile p.
8	TCMTB	0.63cc/Kg de semilla	semilla	Tomate
9	TCMTB	0.63cc/Kg de semilla	semilla	Arveja ch.
10	TCMTB	1.26cc/Kg de semilla	semilla	Chile p.
11	TCMTB	1.26cc/Kg de semilla	semilla	Tomate
12	TCMTB	1.26cc/Kg de semilla	semilla	Arveja ch.
13	Captan	2g/Kg de semilla	semilla	Chile p.
14	Captan	2g/Kg de semilla	semilla	Tomate
15	Captan	2g/Kg de semilla	semilla	Arveja ch.
16	Testigo	-----	-----	Chile p.
17	Testigo	-----	-----	Tomate
18	Testigo	-----	-----	Arveja ch.

3.2 MANEJO EN EL LABORATORIO

Los hongos fitopatógenos se obtuvieron de plantas enfermas, se reprodujeron en cajas de petri a temperatura (28°C) y humedad (90%) controladas para garantizar un alto nivel de infestación.

SECRETOS
Biblioteca Central

Los medios de cultivo utilizados para el desarrollo de las colonias de los hongos fueron:

- Agar Harina de Maíz (en éste medio de cultivo se desarrollaron los hongos de los géneros Rhizoctonia y Fusarium).
- Agar V-8 (en éste medio de cultivo se desarrolló el hongo del género Phytophthora.)

Formadas las colonias de los hongos, se procedió a realizar montajes y éstos a la vez se observaron en el microscopio para asegurar la -- presencia de los hongos bajo estudio, luego se realizó una solución agua destilada-órganos reproductivos de los hongos, se homogenizó la solución y se hizo un conteo por medio del método del Rayado de Neubauer para determinar las concentraciones por centímetro cúbico de los órganos reproductivos de los hongos.

Para Fusarium se usó una concentración de 352,200 esporas (macro y -- microesporas) por centímetro cúbico, para Phytophthora 35,600 (mice-- lio-esporangios) por cc, y para Rhizoctonia 34,600 (micelio) por cen-- tímetro cúbico.

En las cajas de petri, se colocaron porciones de papel absorbente y sobre estos se pusieron 25 semillas correspondientes a cada trata-- miento. Se humedeció el papel absorbente con la solución agua des-- tilada-órganos reproductivos de los hongos a razón de 6 centímetros cúbicos por caja, para luego colocar las semillas que fueron trata-- das con los productos de acuerdo a los diferentes tratamientos.

En el tratamiento testigo, las semillas se inocularon con la solu-- ción agua destilada-órganos reproductivos de los hongos y no se les aplicó ningún producto fungicida.

Se realizaron cinco lecturas a partir del momento de la inoculación, la primera se hizo a los 4 días después de la inoculación, la segun-- da a los 5, la tercera a los 6, la cuarta a los 7 y la quinta a los 10 días después de la inoculación de las semillas.

Previo a la siembra tanto en el laboratorio como en el invernadero, se realizó una prueba de germinación donde chile pimiento obtuvo 82%, tomate 76% y arveja china 94% de germinación.

En el laboratorio, se tomó como variables respuesta las siguientes:

1. Plántulas emergidas sanas: plántulas que no presentaron sintomatología de la enfermedad, esta se estableció por observación visual y por comparación con el testigo.
2. Plántulas que emergieron con síntomas de la enfermedad (clorosis, pudrición del tallo, pudrición de la raíz).
3. Semillas que no germinaron: se estableció que por medio de observación visual y montajes en el microscopio.

3.3 TRATAMIENTOS UTILIZADOS A NIVEL DE INVERNADERO:

<u>TRATAMIENTO</u>	<u>PRODUCTO</u>	<u>DOSIS</u>	<u>APLICACION</u>	<u>CULTIVO</u>
1	Tolclofos-methyl	1.33g/lt 50cc/maceta	suelo	Chile p.
2	Tolclofos-methyl	1.33g/lt 50cc/maceta	suelo	Tomate
3	Tolclofos-methyl	1.33g/lt 50cc/maceta	suelo	Arveja ch.
4	Tolclofos-methyl	2.0 g/lt 50cc/maceta	suelo	Chile p.
5	Tolclofos-methyl	2.0 g/lt 50cc/maceta	suelo	Tomate
6	Tolclofos-methyl	2.0 g/lt 50cc/maceta	suelo	Arveja ch.
7	TCMTB	0.5cc/lt 50cc/maceta	suelo	Chile p.
8	TCMTB	0.5cc/lt 50cc/maceta	suelo	Tomate
9	TCMTB	0.5cc/lt 50cc/maceta	suelo	Arveja ch.
10	TCMTB	1.0cc/lt 50cc/maceta	suelo	Chile p.
11	TCMTB	1.0cc/lt 50cc/maceta	suelo	Tomate
12	TCMTB	1.0cc/lt 50cc/maceta	suelo	Arveja ch.
13	Captan	2.0 g/lt 50cc/maceta	suelo	Chile p.
14	Captan	2.0 g/lt 50cc/maceta	suelo	Tomate
15	Captan	2.0 g/lt 50cc/maceta	suelo	Arveja ch.
16	Testigo	-----	----	Chile p.
17	Testigo	-----	----	Tomate
18	Testigo	-----	----	Arveja ch.

3.4 MANEJO EN EL INVERNADERO.

El suelo utilizado fué esterilizado en el autoclave, luego se colocó en macetas identificadas con sus respectivos tratamientos.

Se formaron las colonias de hongos, formadas éstas se procedió a realizar montajes y observarlos en el microscopio para asegurar la presencia de los hongos bajo estudio. Teniendo éstos se hizo una solución de agua destilada y los órganos reproductivos de los hongos, se homogenizó y por medio del método del Rayado de Neubauer se determinaron las concentraciones por centímetro cúbico de órganos reproductivos, inicialmente para Fusarium se usó una concentración de 352,200 esporas (macro y microesporas) por cc, para Phytophthora 35,600 (micelio-esporangios) por cc, y para Rhizoctonia 34,600 (micelio) por centímetro cúbico. Se aplicaron 50cc de esta solución por maceta a los 8 días después de la siembra. Al no presentarse los síntomas de la enfermedad en las plántulas se hizo necesario realizar una segunda aplicación con mayor concentración por centímetro cúbico de los órganos reproductivos de los hongos y se usó para Fusarium 642,200 esporas (macro y micro) por cc, para Phytophthora 91,000 (micelio-esporangios) por cc y para Rhizoctonia 141,800 (micelio), - por cc. En este caso no se esterilizó el suelo y la inoculación se hizo al momento de la siembra. Para realizar la inoculación al suelo se aplicó 50cc de la solución agua destilada-órganos reproductivos de los hongos por maceta (unidad experimental). En esta oportunidad los síntomas de la enfermedad se presentaron y luego se aplicaron los productos según los tratamientos. Al momento de la aplicación de los productos se realizó un conteo de plántulas sanas y enfermas, se removieron las plántulas muertas, iniciándose la toma de lecturas a los 5 días después de la primera aplicación, la segunda lectura se realizó a los 8 días, la tercera a los 12 días, la cuarta a los 17 días y la quinta lectura se realizó a los 20 días después. Se realizó una segunda apli

cación de los productos a los 7 días después de la primera aplicación, para ello se utilizáron las mismas dosis.

El testigo en cada cultivo consistió en la aplicación de la solución agua destilada-órganos reproductivos de los hongos sin las aplicación de los productos fungicidas.

Las variables que se midieron en la investigación fueron:

1. Plántulas sanas: plántulas que no presentaron síntomas de la enfermedad, se estableció por observación visual y comparación con el testigo.
2. Plántulas enfermas: plántulas que presentaron síntomas de la enfermedad (clorosis, pudrición del tallo en la base, marchitez).
3. Plántulas muertas: plántulas que se marchitaron y murieron.
4. Diferencias en el desarrollo:
 - 4.1 Altura de plántula: se estableció a los 30 días después de germinadas las semillas.
 - 4.2 Grosor del tallo: se estableció a los 30 días de germinadas las semillas. Los datos se tomaron a 1 cm de la base del tallo.
 - 4.3 Fitotoxicidad de los tratamientos: se midió a los 8 y 20 días después de la aplicación de los productos fungicidas, de la siguiente manera:
 - Grave: cuando más del 50% de las plántulas presentaron síntomas (clorosis, marchitamiento y muerte) por el efecto tóxico de las dosis aplicadas de los productos.
 - Mediana: cuando el 25 a 49% de las plántulas presentaron síntomas.
 - Ligera: cuando el 1 a 24% de las plántulas presentaron síntomas.
 - Ninguna: cuando no existieron síntomas del efecto tóxico de las dosis aplicadas de los productos.

4. ANALISIS DE RESULTADOS

Las variables plántulas emergidas sanas, plántulas que emergieron con síntomas de la enfermedad, semillas que no germinaron (en el --

laboratorio) y plántulas sanas, plántulas enfermas, plántulas muertas, altura de plántula y grosor de tallo (en el invernadero) se evaluaron por medio del análisis de varianza, con un nivel de significancia del 5%. Realizando un análisis para cada cultivo.

La toxicidad de los cultivos provocada por el efecto de los tratamientos utilizados, se analizó de acuerdo a la escala establecida desde grave, mediana, ligera y ninguna a los 8 y 20 días después de realizada la primera aplicación de los tratamientos.

Aquellas variables que presentaron diferencias significativas entre tratamientos, se sometieron a comparación de medias por la prueba de Tukey al 5% de significancia para determinar cuál de los tratamientos utilizados fué superior.

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

1. A NIVEL DE LABORATORIO

1.1 EN CHILE PIMIENTO:

En el cuadro 1, podemos observar los resultados obtenidos en promedio de plántulas emergidas sanas, plántulas que emergieron con síntomas de enfermedad y semillas que no germinaron en el cultivo de chile pimiento.

Cuadro 1

Resultados obtenidos en el cultivo del chile pimiento para las variables plántulas emergidas sanas (P.E.S.), plántulas que emergieron con síntomas de la enfermedad (P.E.E) y semillas que no germinaron (S.N.G) a los diez días después de la siembra.

TRATAMIENTO	P.E.S (+)	P.E.E (+)	S.N.G (+)
Tolclofos-methyl (Rizolex) 4g/Kg de semilla	21.33 a	1.66 a	2.00 a
Tolclofos-methyl (Rizolex) 6g/Kg de semilla	20.33 a	2.00 a	2.66 a
TCMTB (Busan 30A) 0.63cc/Kg de semilla	19.33 a	0.66 a	5.00 a
TCMTB (Busan 30A) 1.26cc/Kg de semilla	20.33 a	0.33 a	4.33 a
Captan (Orthocide) 2g/Kg de semilla	22.00 a	1.33 a	1.66 a
Testigo	7.66 b	16.00 b	1.33 a

Los tratamientos con igual letra son considerados estadísticamente iguales, a un nivel de significancia del 5%.

(+) Promedio de tres repeticiones.

Se observa que para la variable plántulas emergidas sanas presenta diferencias entre los tratamientos, por lo que se realizó la prueba de tukey con un nivel de significancia del 5%. (cuadro 1 A) del apéndice.

Al efectuarse la comparación por medio de la prueba de tukey, no existe diferencia significativa entre los tratamientos donde se aplicaron los diferentes productos fungicidas, pero sí hubo diferencias con relación al testigo, en donde no se aplicó ningún producto para contrarrestar la enfermedad. Entre los tratamientos donde se aplicó fungicida no existieron diferencias estadísticamente significativas por lo que son considerados igualmente efectivos.

En la variable plántulas que emergieron con síntomas de la enfermedad, al realizar el análisis de varianza hubo diferencias entre los tratamientos y al realizar la prueba de tukey con un nivel de significancia del 5% se observa en el cuadro 1, que no existe diferencia entre los tratamientos donde se aplicaron los diferentes productos fungicidas, pero sí hubo diferencias con relación al tratamiento testigo.

El promedio de plántulas que emergieron con síntomas de la enfermedad al final del experimento presentado en el cuadro 1, en donde se observa que el mayor número de plántulas que emergieron con síntomas de la enfermedad se dió en el tratamiento testigo, tratamiento al cual no se le aplicó ningún producto para contrarrestar la enfermedad.

El análisis de varianza para semillas que no germinaron, en el cuadro 3 A del apéndice, indica que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos por lo que son considerados como iguales.

En general, cuando se usó TCMTB (Busan 30A), como tratamiento de semilla, se obtuvo un promedio de 19.33 y 20.33 plántulas emergidas

sanas a los diez días después de la inoculación en dosis a razón de 0.63cc/Kg de semilla y 1.26cc/Kg de semilla respectivamente, - lo que se considera, comparado con un 7.66 del testigo, como --- buen resultado debido a que este producto en ambas dosis mostró un control satisfactorio sobre los hongos. El mismo resultado se obtuvo con Tolclofos-methyl (Rizolex) en dosis de 4g/Kg de semilla y Captan (Orthocide) en dosis de 2g/Kg de semilla.

1.2 EN TOMATE:

En el cuadro 2, podemos observar los resultados obtenidos en promedio de plántulas emergidas sanas, plántulas que emergieron con síntomas de la enfermedad y semillas que no germinaron en el cultivo de tomate.

Cuadro 2

Resultados obtenidos en el cultivo de tomate para las variables plántulas emergidas sanas (P.E.S), plántulas que emergieron con síntomas de la enfermedad (P.E.E) y semillas que no germinaron (S.N.G), a los 10 días después de la siembra.

TRATAMIENTO	P.E.S (+)	P.E.E (+)	S.N.G (+)
Tolclofos-methyl (Rizolex) 4g/Kg de semilla	10.00 b	14.33 b	0.66 a
Tolclofos-methyl (Rizolex) 6g/Kg de semilla	15.33 a	9.33 a	0.33 a
TCMTB (Busan 30A) 0.63cc/Kg de semilla	21.33 a	2.00 a	1.66 a
TCMTB (Busan 30A) 1.26cc/Kg de semilla	11.33 b	0.00 a	13.66 b
Captan (Orthocide) 2g/Kg de semilla	25.00 a	0.00 a	0.00 a
Testigo	6.66 c	18.00 b	0.33 a

Los tratamientos con igual letra son considerados estadísticamente iguales, a un nivel de significancia del 5%.

(+) Promedio de tres repeticiones.

Se observa que la variable plántulas emergidas sanas presenta diferencias altamente significativas entre los tratamientos, por lo que fué necesario realizar una prueba de tukey con un nivel de significancia del 5%, al efectuarse la comparación por medio de la prueba de tukey cuadro 2, se encontraron diferencias entre los tratamientos donde se aplicaron los productos fungicidas en donde los mejores resultados se obtuvieron con los tratamientos Captan (Orthocide) en dosis de 2g/Kg de semilla, TMCTB (Busan 30A) 0.63cc/Kg de semilla y Tolclofos-methyl (Rizolex) en dosis de 6g/Kg de semilla, mientras que los tratamientos TCMTB (Busan 30A) en dosis de 1.26cc/Kg de semilla y Tolclofos-methyl (Rizolex) en dosis de 4g/Kg de semilla presentaron un pobre resultado. Pero sí hubo diferencias con relación al testigo, al cual no se le aplicó ningún producto para contrarrestar la enfermedad. (Cuadro 4 A del apéndice).

Se observa que para la variable plántulas que emergieron con síntomas de la enfermedad en el análisis de varianza existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos, por lo que fué necesario realizar una prueba de tukey con un nivel de significancia del 5%, al efectuarse la comparación por medio de la --- prueba de tukey cuadro 2, se observa que existen diferencias significativas entre los tratamientos donde se aplicaron los difen--tes productos fungicidas, siendo los tratamientos de mayor número de plántulas que emergieron con síntomas de enfermedad, el tratamiento testigo y el tratamiento donde se utilizó Tolclofos-methyl (Rizolex) en dosis de 4g/Kg de semilla.

El promedio de plántulas que emergieron con síntomas de la enfermedad al final del experimento presentado en el cuadro 2, en donde -

se observa mayor número se dió en el tratamiento testigo.

El análisis de varianza para semillas que no germinaron, indica que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos, por lo que fué necesario realizar una prueba de tukey con nivel de significancia del 5%. (cuadro 6 A del apéndice).

Al efectuarse la comparación por medio de la prueba de tukey cuadro 2, se encontraron diferencias entre los tratamientos, donde el mayor número de semillas que no germinaron se obtuvo en el tratamiento donde se utilizó TCMTB (Busan 30A) en dosis de 1.26cc/Kg de semilla.

En general, para el cultivo del tomate el mayor número de plántulas emergidas sanas se obtuvo cuando se utilizó el fungicida Captan --- (Orthocide) en dosis de 2g/Kg de semilla, mientras que el tratamiento que presentó el menor número de plántulas emergidas sanas fué el tratamiento testigo.

Para el caso de los tratamientos Tolclofos-methyl (Rizolex) en dosis a razón de 4g/Kg de semilla y Tolclofos-methyl (Rizolex), en dosis de 6g/Kg de semilla, existe una diferencia comparándolo con el testigo (6.66), la dosis de 4g/Kg de semilla presentó un pobre resultado mientras que la dosis de 6g/kg de semilla presentó un resultado aceptable.

En lo que corresponde a las dosis de TCMTB (Busan 30A) existe una divergencia ya que la dosis de 1.26cc/Kg de semilla presentó un promedio de plántulas emergidas sanas menor al que presentó la -- dosis de 0.63cc/Kg de semilla, esto pudo deberse a que existió -- algún factor externo que afectó a la dosis alta (1.26cc/Kg de semilla) que su resultado debió ser al menos igualmente efectiva que la dosis baja (0.63cc/Kg de semilla).

1.3 EN ARVEJA CHINA:

En el cuadro 3, podemos observar los resultados obtenidos en promedio de plántulas emergidas sanas, plántulas que emergieron con síntomas de la enfermedad y semillas que no germinaron en el cultivo de la arveja china.

Cuadro 3

Resultados en el cultivo de la arveja china para las variables plántulas emergidas sanas (P.E.S), plántulas que emergieron con síntomas de la enfermedad (P.E.E) y semillas que no germinaron (S.N.G), a los diez días después de la siembra.

TRATAMIENTO	P.E.S (+)	P.E.E (+)	S.N.G (+)
Tolclofos-methyl (Rizolex) 4g/Kg de semilla	7.33 a	14.33 a	3.33 a
Tolclofos-methyl (Rizolex) 6g/Kg de semilla	1.33 a	23.00 a	0.66 a
TCMTB (Busan 30A) 0.63cc/Kg de semilla	6.33 a	18.33 a	0.33 a
TCMTB (Busan 30A) 1.26cc/Kg de semilla	12.33 a	12.33 a	0.33 a
Captan (Orthocide) 2g/Kg de semilla	12.33 a	11.66 a	1.00 a
Testigo	0.00 a	22.66 a	2.33 a

Los tratamientos con igual letra son considerados estadísticamente --- iguales, a un nivel de significancia del 5%.

(+) Promedio de tres repeticiones.

Se observa que en el análisis de varianza para la variable plántulas - emergidas sanas indica que no existe diferencia significativa entre -- los tratamientos, por lo que son considerados estadísticamente iguales (Cuadro 7 A del apéndice).

En análisis de varianza para la variable plántulas que emergieron con síntomas de la enfermedad nos indica que no existe diferencia signifi- cativa entre los tratamientos por lo que son considerados estadística- mente iguales. (Cuadro 8 A del apéndice).

El análisis en varianza para la variable semillas que no germinaron indica que no existe diferencia significativa entre los tratamientos, por lo que son considerados estadísticamente iguales. Cuadro 9 A del apéndice)

En el cultivo de la arveja china se presentaron los promedios -- más altos en lo que se refiere a plántulas que emergieron con síntomas de la enfermedad, esto se pudo deber al ataque del hongo Fusarium, que fué el que se observó en todos los tratamientos en la última lectura realizada a los diez días después de la inoculación, en montajes que se observaron al microscopio. No hubo diferencia significativa entre los tratamientos ya que estos se comportaron de igual manera.

Los productos fungicidas en sus dosis mostraron un bajo control sobre los hongos bajo estudio, pero el producto fungicidas TCMTB (Busan 30A) en dosis de 1.26cc/Kg de semilla y Captan (Orthocide) en dosis de 2g/Kg de semilla que comparados con el testigo fueron los tratamientos que obtuvieron los mejores resultados, pero estadísticamente no hubo diferencia entre ellos para el cultivo de la arveja china.

2. A NIVEL DE INVERNADERO

2.1 EN CHILE PIMIENTO

En el cuadro 4, podemos observar los resultados obtenidos en promedio de plántulas sanas, plántulas enfermas, plántulas muertas, altura de plántula y grosor de tallo en el cultivo del chile pimiento, a nivel de invernadero.

Cuadro 4

Promedio de resultados obtenidos en el cultivo del chile pimiento para las variables respuesta, plántulas sanas (P.S), plántulas enfermas (P.E), plántulas muertas (P.M), altura de plántula (A.P), y grosor del tallo (G.T).

TRATAMIENTO	P.S.	P.E.	P.M.	A.P.	G.T
Tolclofos-methyl (Rizolex) 1.33g/Lt de agua 50cc/maceta	6.00 a	1.33 a	1.33 a	14.28 a	0.38 a
Tolclofos-methyl (Rizolex) 2g/Lt de agua 50cc/maceta	9.33 a	0.66 a	1.33 a	16.85 a	0.36 a
TCMTB (Busan 30A) 0.5cc/Lt de agua 50c/maceta	3.66 b	0.66 a	2.66 a	12.68 a	0.36 a
TCMTB (Busan 30A) 1.0cc/Lt de agua 50cc/maceta	6.66 a	1.00 a	0.33 a	17.61 a	0.40 a
Captan (Orthocide) 2g/Lt de agua 50cc/maceta	6.33 a	0.66 a	2.66 a	16.55 a	0.46 a
Testigo	4.33 b	1.00 a	2.66 a	11.35 a	0.38 a

Los tratamientos con igual letra son considerados estadísticamente iguales, a un nivel de significancia del 5%.

Se observa que para la variable plántulas sanas existe diferencia significativa entre los tratamientos, por lo que fué necesario realizar una prueba de tukey con un nivel de significancia del 5% para establecer --cuál o cuales de los tratamientos fueron los mejores. (cuadro 10 A del apéndice).

Al efectuarse la comparación por medio de la prueba de tukey cuadro 4, no existe diferencia significativa entre los tratamientos Tolclofos-methyl (Rizolex) en dosis de 1.33g/Lt de agua, TCMTB (Busan 30A) en dosis de 1.0cc/Lt de agua, Captan (Orthocide) en dosis de 2g/Lt de agua y Tolclofos-methyl (Rizolex) en dosis de 2g/Lt de agua, pero comparados con los tratamientos TCMTB (Busan 30A) en dosis de 0.5cc/Lt de agua y el testigo si hubo diferencia, debido al ataque de los hongos bajo estudio.

El análisis de la varianza para la variable plántulas enfermas, indica que no existe diferencia entre los tratamientos, debido a que los fun-

gicidas no contrarrestaron la enfermedad por lo que son considerados iguales. (Cuadro 11 A del apéndice).

El análisis de varianza para la variable plántulas muertas, indica que no existe diferencia entre los tratamientos, por lo que son considerados iguales. (cuadro 12 A del apéndice).

El análisis de varianza para la variable altura de plántula, indica que no existe diferencia significativa entre los tratamientos, éstos presentaron la misma altura de plántula, por lo que son considerados iguales. (cuadro 13 A del apéndice).

El análisis de varianza para la variable grosor del tallo indica que no existe diferencia significativa entre los tratamientos, por lo que son considerados como iguales. (cuadro 14 A del apéndice).

Los tratamientos TCMTB (Busan 30A) en dosis de 0.5cc/Lt de agua y el tratamiento testigo mostraron un incremento sostenido de plántulas muertas a través de las lecturas realizadas, el resto de los tratamientos presentaron una estabilización en el promedio de plántulas muertas después de la aplicación de los productos, lo que manifiesta un control de daño causado por los hongos bajo estudio.

2.2 EN TOMATE:

En el cuadro 5, podemos observar los resultados obtenidos en promedio de plántulas sanas, plántulas enfermas, plántulas muertas, altura de plántula y grosor del tallo en el cultivo de tomate.

El análisis de varianza para la variable plántulas sanas, indica que no existe diferencia significativa entre los tratamientos, tuvieron el mismo control sobre la enfermedad por lo que son considerados --- iguales. (cuadro 15 A del apéndice).

Para la variable plántulas enfermas, el análisis de varianza indica que no existe diferencia significativa entre los tratamientos, mostrando el mismo efecto sobre la enfermedad, por lo que son considerados como iguales. (cuadro 16 A del apéndice).

El análisis de varianza para la variable plántulas muertas, indica que no hubo diferencia en cuanto a ésta variable por lo que los -

tratamientos son considerados como iguales (cuadro 17 A del apéndice).

El análisis de varianza para la variable altura de plántula, indica que no existe diferencia significativa entre los tratamientos, por lo que son considerados como iguales ya que presentaron la misma altura. (cuadro 18 A del apéndice).

Cuadro 5

Promedio de resultados obtenidos en el cultivo de tomate para las variables respuesta, plántulas sanas (P.S), plántulas enfermas -- (P.E), plántulas muertas (P.M), altura de plántula (A.P) y grosor del tallo (G.T).

TRATAMIENTO	P.S.	P.E.	P.M.	A.P.	G.T.
Tolcofos-methyl (Rizolex) 1.33g/Lt de agua 50cc/maceta	15.0 a	2.66 a	2.33 a	21.10 a	0.63 a
Tolclofos-methyl (Rizolex) 2g/Lt de agua 50cc/maceta	11.33 a	7.00 a	1.66 a	21.82 a	0.63 a
TCMTB (Busan 30A) 0.5cc/Lt de agua 50cc/maceta	14.66 a	3.00 a	2.33 a	18.36 a	0.70 a
TCMTB (Busan 30A) 1cc/Lt de agua 50cc/maceta	14.33 a	3.33 a	2.33 a	19.63 a	0.70 a
Captan (Orthocide) 2g/Lt de agua 50cc/maceta	15.66 a	2.00 a	2.33 a	19.72 a	0.63 a
Testigo	7.33 a	8.33 a	4.33 a	21.65 a	0.52 a

Los tratamientos con igual letra son considerados estadísticamente -- iguales.

El análisis de varianza para la variable grosor del tallo, indica que no existe diferencia significativa entre los tratamientos ya que presentaron el mismo grosor de tallo, por lo que son considerados iguales. (cuadro 19 A del apéndice).

Después de la aplicación de los productos fungicidas, los tratamientos mostraron un eficiente control sobre los hongos, se presentó una estabilización en el promedio de plántulas muertas, lo que manifestó control de daños. En el tratamiento testigo se pudo apreciar un incremento a través de las lecturas realizadas para plántulas muertas, obteniendo éste tratamiento el menor número de plántulas sanas.

2.3 EN ARVEJA CHINA

En el cuadro 6, podemos observar los resultados obtenidos para el promedio de plántulas sanas, plántulas enfermas, plántulas muertas, altura de plántula y grosor del tallo en el cultivo de la arveja china.

Cuadro 6

Promedio de resultados obtenidos en el cultivo de la arveja china para la variable respuesta plántulas sanas (P.S), plántulas enfermas (P.E), plántulas muertas (P.M), altura de plántula (A.P) y grosor del tallo (G.T).

TRATAMIENTO	P.S.	P.E.	P.M.	A.P.	G.T.
Tolclofos-methyl (Rizolex) 1.33g/Lt de agua 50cc/maceta	0.66 a	11.66 a	1.33 a	46.77 a	0.55 a
Tolclofos-methyl (Rizolex) 2g/Lt de agua 50cc/maceta	7.00 a	8.66 a	2.00 a	41.97 a	0.55 a
TCMTB (Busan 30A) 0.5cc/Lt de agua 50cc/maceta	1.66 a	12.00 a	4.66 a	38.85 a	0.55 a
TCMTB (Busan 30A) 1cc/Lt de agua 50cc/maceta	1.33 a	12.00 a	3.00 a	54.20 a	0.48 a
Captán (Orthocide) 2g/Lt de agua 50cc/maceta	0.33 a	18.33 a	0.66 a	50.08 a	0.61 a
Testigo	0.66 a	8.00 a	9.66 a	30.20 b	0.49 a

Los tratamientos con igual letra son considerados estadísticamente iguales.

El análisis de varianza para la variable respuesta plántulas sanas indica que no existe diferencia significativa entre los tratamientos mostrando un bajo número de plántulas sanas debido al ataque de la enfermedad provocada por los hongos bajo estudio - debido a esto los tratamientos son considerados iguales. (cuadro 20 A del apéndice).

El análisis de la varianza para la variable respuesta plántulas enfermas indica que no existe diferencia significativas entre los tratamientos, podemos observar en el cuadro 6 que el mayor promedio de plántulas se encuentra en ésta variable respuesta - debido a que los tratamietnos no pudieron contrarrestar la enfermedad, por lo que los tratamientos son considerados como --- iguales. (Cuadro 21 A del apéndice).

El análisis de varianza para la variable plántulas muertas, in dica que existe diferencia significativa entre los tratamien-- tos, por lo que fué necesario realizar una prueba de tukey con un nivel de significancia del 5%. (cuadro 22 A del apéndice).

Al efectuarse la comparación por medio de la prueba de tukey cuadro 6, no existe diferencia significativa entre los tratamientos donde se aplicaron los diferentes productos fungicidas, pero si hubo diferencia con relación al testigo, que fué el que obtuvo - el mayor número de plántulas muertas.

El análisis de varianza para la variable altura de plántula, in dica que existe diferencia entre los tratamientos, por lo que -- fué necesario realizar una prueba de tukey con un nivel de signi ficancia del 5%. (cuadro 23 A del apéndice).

En el cuadro 6, se observa los resultados obtenidos en la prueba de tukey realizada a la variable respuesta altura de plántula, - con un nivel de significancia del 5%. Al efectuarse la comparaci^on por medio de la prueba de tukey cuadro 6, no existe diferen cia significativa entre los tratamientos donde se aplicaron los diferentes productos fungicidas, pero sí hubo diferencia con relación al testigo, que fué donde se presentaron los resultados - más bajos en cuanto a altura de plántula.

El análisis de varianza para la variable grosor del tallo indica que no existe diferencia significativa entre los tratamientos, por lo -- que son considerados como iguales. (cuadro 24 A del apéndice).

En el cultivo de la arveja china el número de plántulas sanas disminuyó a través de las lecturas realizadas lo que indica que la enfermedad provocada por los hongos bajo estudio se manifestó, y para lo cual los productos fungicidas tuvieron un pobre control sobre éstos, mientras el número de plántulas sanas disminuía, el número de plántulas enfermas y plántulas muertas aumentaba debido al ataque de -- los hongos.

2.4 FITOTOXICIDAD DE LOS TRATAMIENTOS

Como se indicó en la metodología, esta variable respuesta se midió a los 8 y 20 días después de la aplicación de los tratamientos y se estableció que en el presente experimento, no se observó ningún síntoma de fitotoxicidad con la aplicación de los diferentes productos -- fungicidas utilizados en los cultivos de Tomate, Arveja china y Chile pimiento.

VII. CONCLUSIONES

1. Los productos fungicidas evaluados como tratamientos de semilla en los cultivos de chile pimiento, tomate, arveja china para prevenir enfermedades provocadas por los hongos del suelo de los géneros: - Fusarium, Phytophthora y Rhizoctonia:
 - a) En Chile Pimiento: no presentaron diferencias entre sí, para las variables plántulas emergidas sanas, plántulas que emergieron con síntomas de la enfermedad y semillas que no germinaron. Pero sí muestran diferencias al ser comparados con el tratamiento testigo, que fué donde se obtuvieron los más bajos resultados, por lo que se aceptan las hipótesis planteadas.
 - b) En Tomate: presentaron diferencias entre sí y los mejores resultados se obtuvieron cuando se utilizó: Captan (Orthocide) en dosis de 2g/Kg de semilla, TCMTB (Busan 30A) en dosis de 0.63cc/Kg de semilla y Tolclofos-methyl (Rizolex) en dosis de 6g/Kg de semilla, por lo que se rechazan las hipótesis planteadas.
 - c) En Arveja China: no presentaron diferencias entre sí, para las variables plántulas emergidas sanas, plántulas que emergieron con síntomas de la enfermedad y semillas que no germinaron, por lo que se aceptan las hipótesis planteadas. En el tratamiento testigo fué donde se obtuvieron los más bajos resultados para la variable plántulas emergidas sanas.
2. Los productos fungicidas evaluados como tratamiento al suelo en los cultivos de chile pimiento, tomate, arveja china para controlar enfermedades provocadas por los hongos del suelo de los géneros: ---- Fusarium, Phytophthora y Rhizoctonia:
 - a) En Chile pimiento: presentaron diferencias entre sí, para la variable plántulas sanas, los tratamientos que obtuvieron los mejores resultados se dieron cuando se utilizó: Tolclofos-methyl --- (Rizolex) en dosis de 2g/Lt de agua, TCMTB (Busan 30A) en dosis-

de lcc/Lt de agua, Captan (Orthocide) en dosis de 2g/Lt de agua y Toclofos-methyl (Rizolex) en dosis de 1.33g/Lt de agua, por lo -- que se rechazan las hipótesis planteadas.

- b) En Tomate: no presentaron diferencias entre sí, para las variables plántulas sanas, plántulas enfermas y plántulas muertas, pero sí - muestran diferencias al ser comparados con el tratamientos testigo, que fué donde se obtuvieron los más bajos resultados, por lo que se aceptan las hipótesis planteadas.
- c) En Arveja China: no presentaron diferencias entre sí, para las variables plántulas sanas, plántulas enfermas y plántulas muertas, - pero sí muestran diferencia al ser comparados con el tratamiento - testigo, por lo que se aceptan las hipótesis planteadas.

Los productos fungicidas no presentaron ningún efecto en cuanto a la - variable diferencias en el desarrollo (Altura de plántula, grosor del tallo y fitotoxicidad), en los cultivos de chile pimiento, tomate y -- arveja china.

VIII. RECOMENDACIONES

1. Por no presentar diferencia significativa entre los fungicidas evaluados como tratamiento de semilla en el cultivo de chile pimiento, se recomienda la aplicación de fungicidas, tales como Tolclofos-methyl (Rizolex) en dosis de 4 g/kg de semilla ó 6 g/Kg de semilla, - TCMTB (Busan 30A) en dosis de 0.63cc/kg de semilla ó 1.26 cc/kg de - semilla, Captan (Orthocide) en dosis de 2 g/Kg de semilla.

2. En el cultivo de tomate se recomienda la aplicación de los fungicidas, Captan (Orthocide) en dosis de 2 g/Kg de semilla, TCMTB (Busan 30A) en dosis de 0.63 cc/Kg de semilla y Tolclofos-methyl (Rizolex) en dosis de 6 g/kg de semilla como tratamiento de semilla.

3. Por no presentar diferencias significativas entre los fungicidas evaluados como tratamiento de semilla en el cultivo de la arveja china, se recomienda la aplicación de fungicidas tales como: Tolclofos-methyl (Rizolex) en dosis de 4 g/Kg de semilla ó 6 g/kg de semilla, - TCMTB (Busan 30A) en dosis de 0.63cc/Kg de semilla ó 1.26 cc/kg de - semilla, Captan (Orthocide) en dosis de 2g/kg de semilla.

4. Se recomienda utilizar en el cultivo del chile pimiento como tratamiento al suelo los fungicidas tales como: Tolclofos-methyl (Rizolex) en dosis de 2 g/Lt de agua ó 1.33 g/Lt de agua, TCMTB (Busan - 30A) en dosis de 1cc/lt de agua y Captan (Orthocide) en dosis de --- 2g/lt de agua.

5. Se recomienda utilizar en el cultivo de tomate como tratamiento al - suelo cualquiera de los siguientes productos: Tolclofos-methyl (Rizolex) en dosis de 1.33 g/Lt de agua ó 2 g/Lt de agua, TCMTB (Busan 30A) en dosis de 0.5 cc/Lt de agua ó 1 cc/Lt de agua, Captan (Orthocide) en dosis de 2g/Lt de agua.

6. Se recomienda utilizar en el cultivo de la arveja china como tratamiento al suelo cualquiera de los siguientes productos: Tolclofosmethyl (Rizolex) en dosis de 1.33 g/Lt de agua ó 2 g/Lt de agua, -- TCMTB (Busan 30A) en dosis de 0.5 cc/Lt de agua ó 1 cc/Lt de agua, - Captan (Orthocide) en dosis de 2g/Lt de agua.

7. Por reducirse en forma considerable en la mayoría de los casos el daño causado por los hongos de los géneros Fusarium, Phytophthora y Rhizoctonia, se recomienda la utilización de fungicidas para combatir el mal del talluelo en los cultivos del chile pimiento, tomate y arveja china.

IX. BIBLIOGRAFIA

1. AGRIOS, G.N. 1986. Fitopatología. México, D.F., Limusa 756 p.
2. BUCKMAN (EE.UU.). 1984. Busan 30A. EE.UU. 8 p.
3. CABRERA URZUA, I.L. 1989. Evaluación de 8 fungicidas, para el combate de la marhitez en el cultivo del chile pimienta (Capsicum annuum L.) provocada por hongos que habitan en el suelo. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 59 p.
4. CARRILLO GRAJEDA, R. 1981. Evaluación de diferentes distancias de siembra de el cultivo de tomate (Lycopersicon esculentum) variedad Roma V.F. en la región de San Jerónimo, Baja Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 25 p.
5. CASSERES, E. 1971. Producción de hortalizas. México, D.F., Programex. 310 p.
6. PERSINI, A. 1980. Patología vegetal práctica. México, D.F., Limusa. p. 359-369
7. FRENCH, E.R.; HERBERT, T.T. 1980. Métodos de investigación fitopatológica. San José, Costa Rica, IICA. 289 p.
8. GUATEMALA. INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS. 1985. Tecnología recomendada por el cultivo del tomate. Revista AGA (Gua.) 27(142):11-12.
9. GUDIEL. V.M. 1987. Manual agrícola Superb. 6 ed. Guatemala, Superb. 393 p.
10. HOLLYDAY, F. 1980. Fungus diseases of tropical crops. Cambridge, University Press. p. 31-36.
11. MACNAB, A.A. 1983. Identifying diseases of vegetables. EE.UU., Pennsylvania state University. 62 p.
12. MC-COLLCH; L. 1972. Enfermedades de tomates, pimientos y berenjenas para el mercado. Washington, D.C., Departamento de Agricultura de Estados Unidos de América. Manual de agricultura número 28. 102 p.

13. MESSIAEN, C.M. 1979. Las hortalizas. México, D.F., Blume. p. 269-270.
14. MORALES, J.R. 1982. Etiología e importancia de la marchitez del chile pimiento (Capsicum annuum) en el oriente de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 34 p.
15. _____.; BARILLAS, E.; SOTO G., L.M. 1986. Evaluación de programas nematocidas-fungicidas para el control de microorganismos causantes de la marchitez en la planta de chile pimiento. Zacapa, Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. 54 p.
16. OVALLE SAENZ, W.R. 1987. Estudio de la variabilidad de Phytophthora capsici agente causal de la marchitez del chile (Capsicum annuum L.) y su combate por resistencia. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., Programa Universidad de Costa Rica, CATIE. 99 p.
17. RAMIREZ VILLAPUDUA, J. 1979. Supervivencia de Phytophthora capsici Leo; agente causal de la marchitez del chile. Tesis Mag. Fitopatología. Chapingo, México, Escuela Nacional de Agricultura. 64 p.
18. SANTIAGO LOPEZ, E.R. 1981. Efectos de la aplicación de bromuro de metilo (BRCH₃), en la germinación y vigor de semilla certificada de maíz (Zea mays L.). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 35 p.
19. SEHWARTZ, H.F. ; GALVEZ, G.E. 1980. Problemas de producción de frijol; enfermedades, insectos, limitaciones edáficas y climáticas de Phaseolus vulgaris. 3 ed. Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical. p. 73-74.
20. SUMITOMO (Japón). 1987. Rizolex; fungicida nuevo para el control de enfermedades que lleva el suelo. Osaka, Japón. 7 p.
21. WALKER, J.CH. 1975. Patología vegetal. 3 ed. Barcelona, España; Omega. 818 p.

vo. Bo.
Patualla



X. APENDICE

Cuadro 1A

Análisis de varianza para plántulas emergidas sanas, en el cultivo del chile pimiento a nivel de laboratorio.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	P.T.	5%
Tratamientos	5	435.17	87.03	4.22	3.11	S
Error	12	247.33	20.61			
Total	17	682.50				

Coefficiente de variación (C.V.) 24.54%

Cuadro 2A

Análisis de varianza para plántulas que emergieron con síntomas de la enfermedad, en el cultivo del chile pimiento a nivel de laboratorio.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.c.	P.t.	5%
Tratamientos	5	553.33	110.67	6.82	3.11	S
Error	12	194.67	16.22			
Total	17	748.00				

Coefficiente de variación (C.V.) 109.85%

Cuadro 3A

Análisis de varianza para semilla que no germinaron, en el cultivo del chile pimiento a nivel de laboratorio.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	5%
Tratamientos	5	33.83	6.77	2.65	3.11	N.S.
Error	12	30.67	2.56			
Total	17	64.50				

Coefficiente de variación (C.V.) 56.42%

Cuadro 4A

Análisis de varianza para plántulas emergidas sanas en el cultivo de to
mate a nivel de laboratorio.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	5%
Tratamientos	5	744.28	148.86	10.11	3.11	S
Error	12	176.66	14.72			
Total	17	920.94				

Coefficiente de variación (C.V.) 25.67%

Cuadro 5A

Análisis de varianza para plántulas que emergieron con síntomas de la
enfermedad en el cultivo de tomate a nivel de laboratorio.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	5%
Tratamientos	5	908.28	181.65	16.85	3.11	S
Error	12	129.33	10.77			
Total	17	1037.61				

Coefficiente de variación (C.V.) 45.10%

Cuadro 6A

Análisis de varianza para semillas que no germinaron en el cultivo de to
mate a nivel de laboratorio.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	5%
Tratamientos	5	431.78	86.36	35.32	3.11	S
Error	12	29.33	2.44			
Total	17	461.11				

Coefficiente de variación (C.V.) 56.28%

Cuadro 7A

Análisis de varianza para plántulas emergidas sanas en el cultivo de la arveja china a nivel de laboratorio.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	5%
Tratamientos	5	412.94	82.59	1.88	3.11	N.S.
Error	12	525.33	43.78			
Total	17	938.27				

Coefficiente de variación (C.V.) 100.08%

Cuadro 8A

Análisis de varianza para plántulas que emergieron con síntomas de la enfermedad en el cultivo de la arveja china a nivel de laboratorio.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	5%
Tratamientos	5	381.61	76.32	1.62	3.11	N.S.
Error	12	565.33	47.11			
Total	17	946.94				

Coefficiente de variación (C.V.) 40.24%

Cuadro 9A

Análisis de varianza para semillas que no germinaron en el cultivo de la arveja china a nivel de laboratorio.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	5%
Tratamientos	5	22.67	4.53	2.55	3.11	N.S.
Error	12	21.33	1.78			
Total	17	44.00				

Coefficiente de variación (C.V.) 99.99%

Cuadro 10A

Análisis de varianza para plántulas sanas en el cultivo del chile pimien-
to a nivel de invernadero.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	5%
Tratamientos	5	59.61	11.92	4.04	3.11	S
Error	12	35.33	2.94			
Total	17	94.94				

Coefficiente de variación (C.V.) 28.33%

Cuadro 11A

Análisis de varianza para plántulas enfermas en el cultivo del chile pi-
miento a nivel de invernadero.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	5%
Tratamientos	5	1.11	0.22	0.39	3.11	N.S.
Error	12	6.66	0.55			
Total	17	7.77				

Coefficiente de variación (C.V.) 83.85%

Cuadro 12A

Análisis de varianza para plántulas muertas en el cultivo del chile pi-
miento a nivel de invernadero.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	5%
Tratamientos	5	14.5	2.9	2.48	3.11	N.S.
Error	12	14.0	1.16			
Total	17	28.5				

Coefficiente de variación (C.V.) 58.91%

Cuadro 13A

Análisis de varianza para altura de planta en el cultivo de chile pimiento a nivel de invernadero.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	5%
Tratamientos	5	190.80	38.16	1.09	3.11	N.S.
Error exp	12	416.65	34.72			
Error muestr	18	178.03	9.89			
Total	35	785.49				

Coefficiente de variación (C.V.) 39.57%

Cuadro 14A

Análisis de varianza para grosor del tallo en el cultivo del chile pimiento a nivel de invernadero.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	5%
Tratamientos	5	1.07E-02	2.14E-03	0.72	3.11	N.S.
Error exp	12	3.53E-02	2.94E-03			
Error muestr	18	0.04	2.57E-03			
Total	35	9.22E-02				

Coefficiente de variación (C.V.) 27.42%

Cuadro 15A

Análisis de varianza para plántulas sanas en el cultivo de tomate a nivel de invernadero.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	5%
Tratamientos	5	151.61	30.32	1.94	3.11	N.S.
Error	12	187.33	15.61			
Total	17	338.94				

Coefficiente de variación (C.V.) 30.26%

Cuadro 16 A

Análisis de varianza para plántulas enfermas en el cultivo de tomate a nivel de invernadero.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	5%
Tratamientos	5	102.27	20.45	1.16	3.11	N.S.
Error	12	210.00	17.50			
Total	17	312.27				

Coefficiente de variación (C.V.) 95.31%

Cuadro 17A

Análisis de varianza para plántulas muertas en el cultivo de tomate a nivel de invernadero.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	5%
Tratamientos	5	12.44	2.48	0.78	3.11	N.S.
Error	12	38.00	3.16			
Total	17	50.44				

Coefficiente de variación (C.V.) 69.63%

Cuadro 18A

Análisis de varianza para altura de planta en el cultivo de tomate a nivel de invernadero.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	5%
Tratamientos	5	55.47	11.09	0.16	3.11	N.S.
Error exp	12	822.50	68.54			
Error muestr	18	641.35	35.63			
Total	35	1519.33				

Coefficiente de variación (C.V.) 40.62%

Cuadro 19A

Análisis de varianza para grosor del tallo en el cultivo de tomate a nivel de invernadero.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	5%
Tratamientos	5	3.13E-02	6.26E-03	0.43	3.11	N.S.
Error exp	12	0.17	1.43E-02			
Error muestr	18	9.54E-02	5.30E-03			
Total	35	0.29				

Coefficiente de variación (C.V.) 37.53%

Cuadro 20A

Análisis de varianza para plántulas sanas en el cultivo de la arveja china a nivel de invernadero.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	5%
Tratamientos	5	95.61	19.12	0.98	3.11	N.S.
Error	12	233.33	19.44			
Total	17	328.94				

Coefficiente de variación (C.V.) 26.77%

Cuadro 21A

Análisis de varianza para plántulas enfermas en el cultivo de arveja china a nivel de invernadero.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	5%
Tratamientos	5	201.11	40.22	2.56	3.11	N.S.
Error	12	66.67	5.56			
Total	17	230.44				

Coefficiente de variación (C.V.) 33.60%

Cuadro 22A

Análisis de varianza para plántulas muertas en el cultivo de la arveja china a nivel de invernadero.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	5%
Tratamientos	5	163.77	32.75	5.89	3.11	S
Error	12	66.67	5.56			
Total	17	230.44				

Coefficiente de variación (C.V.) 66.29%

Cuadro 23A

Análisis de varianza para altura de planta en el cultivo de la arveja china a nivel de invernadero.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	5%
Tratamientos	5	2215.04	443.00	8.60	3.11	S
Error exp	12	617.88	51.49			
Error muestr	18	1223.40	67.96			
Total	35	4056.32				

Coefficiente de variación (C.V.) 16.42%

Cuadro 24A

Análisis de varianza para grosor del tallo en el cultivo de la arveja china a nivel de invernadero.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	5%
Tratamientos	5	1.32E-02	2.64E-03	1.24	3.11	N.S.
Error exp	12	2.55E-02	2.12E-03			
Error muestr	18	4.87E-02	2.71E-03			
Total	35	8.75				

Coefficiente de variación (C.V.) 16.53%



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE AGRONOMIA
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
 AGRONOMICAS

INFORME FINAL
 46-90

LA TESIS TITULADA: " EVALUACION DE TRES FUNGICIDAS COMO PROTECTORES DE SEMI-
 LLA DE TOMATE (Lycopersicon esculentum Mill.), CHILE PIMIENTO (Capsicum annum L.)
 Y ARVEJA CHINA (Pisum sativum L.) PARA EL CONTROL DE HONGOS DEL SUELO."

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: JULIO FERNANDO ABUGARADE PINEDA.

CARNET No. 83-10116.

Ha sido evaluada por los profesionales: Ing. Agr. Edil Rodríguez, Ing. Agr.
 Waldemar Nufio y el Ing. Agr. Edgar Martínez Tambito.

Los Asesores y Autoridades de la Facultad de Agronomía hacen constar que ha cum-
 plido con las normas Universitarias y Reglamentos de la Facultad de Agronomía de
 la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Ing. Agr. Arturo López Cabrera
 ASESOR

Ing. Agr. Rubén Ponciano del Cid
 ASESOR

Vo.Bo. Ing. Agr. Hugo Tobías
 DIRECTOR IIA.



I M P R I M A S E :

Ing. Agr. Anibal Martínez
 DECANO



HT/dydea