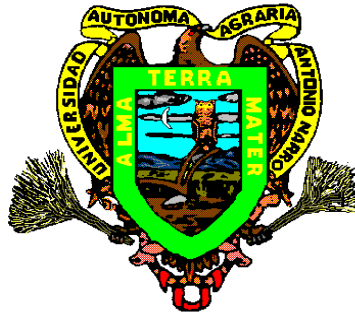


UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

DIVISION DE AGRONOMIA



Efectividad Biológica del Fungicida Vitavax 200 SA (17 % carboxin + 17 % thiram) como Tratamiento a Semilla para el Control de *Rhizoctonia solani* Kuhn en los Cultivos de Cacahuete, Frijol y Garbanzo Bajo Condiciones Controladas.

Por:

EDITH RAMIREZ RAMIREZ

T E S I S

Presentada como Requisito Parcial para

Obtener el Título de:

Ingeniero Agrónomo Parasitólogo

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Junio de 1999.

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

DIVISION DE AGRONOMIA

Efectividad Biológica del Fungicida Vitavax 200 SA (17 % carboxin + 17 % thiram) como Tratamiento a Semilla para el Control de *Rhizoctonia solani* Kuhn en los Cultivos de Cacahuete, Frijol y Garbanzo Bajo Condiciones Controladas.

Realizado por:

EDITH RAMIREZ RAMIREZ

TESIS

Que Somete a Consideración del H. Jurado Examinador

como Requisito Parcial para Obtener el Título de:

Ingeniero Agrónomo Parasitólogo

APROBADO

Dr. Francisco Daniel Hernández Castillo

Presidente del Jurado

Biol. Martha M. Guevara Martínez

Sinodal

MC. Mariano Flores Dávila

Sinodal

MC Reynaldo Alonso Velasco

COORDINADOR DE LA DIVISION DE AGRONOMIA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Junio de 1999.

DEDICATORIAS

A Dios:

Por ser nuestro creador y permitirme realizar uno de mis sueños.

A mi papá:

Sr. Donaciano Ramírez Priego (+)

Con todo respeto, amor y cariño para ti Papá, que siempre estas en mi recuerdo y nunca te olvidaré.

A mi mamá:

Sra. Silveria Ramírez Hernández.

Por que al faltar mi padre lograste sobresalir y por brindarme tu apoyo, confianza y la oportunidad de superarme, con mucho amor y admiración.

A mis hermanas:

Yanet y Elidet

Con mucho amor a quienes quiero tanto “gracias por ser como son”

A mis tíos:

Victoria y Guillermo, Julián y Salustia; Elea y Salomón, Tito y Beatriz,
Chencha y Elena:

Por brindarme su apoyo y su confianza.

A mis primos:

Rossy, Chave, Pachi, Rey, Jorge, Lore, Magnolia, Sandro Liz, Yeine, Nicho,
Lepo, Soledad, Milagros y Said.

A Gustavo Moreno M.:

Por brindarme su apoyo en todo momento.

A la familia Malacara Fuentes :

Por su amistad y apoyo brindado

A mis amigos:

Esther, Lupe, Juanis, Yemina, Isabel, Norma, Lety, Jose , Rossy, Rosario, Isa, Zully,
Rossy, Yazmín, Ale, Juan, Lalo, Benito, Faustino, Julio, Victor, David y Francisco.

A todos mis compañeros:

En especial a la generación LXXXII, de la especialidad de Parasitología primera sección.

AGRADECIMIENTOS

Al **Dr. Francisco Daniel Hernández Castillo**, por haberme brindado la oportunidad de realizar la presente investigación, así como por su apoyo, amistad, confianza y consejos para la culminación del mismo.

A la **Biol. Martha M. Guevara Martínez**, por su amistad, consejos y apoyo en la revisión del presente trabajo.

Al **MC. Mariano Flores Dávila**, por su amistad y apoyo incondicional en la revisión de esta tesis.

A mi **ALMA MATER**, la **Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”**, por recibirme en su seno y brindarme la oportunidad de formarme como profesionalista.

Al **CISEF**, por las facilidades otorgadas en la impresión de este trabajo.

INDICE DE CONTENIDO

	Pág
INDICE DE CUADROS	xi
INDICE DE CUADROS DEL APENDICE	xiii
INTRODUCCION	1
REVISION DE LITERATURA	4
Cacahuate.....	4
Frijol.....	5
Garbanzo.....	6
<i>Rhizoctonia solani</i> Kuhn.....	7
Importancia.....	7
Antecedentes Históricos.....	7
Ubicación Taxonómica.....	8
Características Morfológicas.....	9
Grupos de Anastomosis de <i>Rhizoctonia solani</i>	11
Grupos de Anastomosis de <i>Rhizoctonia</i> spp Binucleados.....	11
Grupos de Anastomosis de <i>Rhizoctonia</i> spp. Multinucleados.....	12
Condiciones Favorables de la Enfermedad.....	12
Infección.....	14

Sintomatología.....	14
Manejo de <i>Rhizoctonia solani</i>	15
Control Cultural.....	15
Control Biológico.....	16
Control Químico.....	17
Control Genético.....	19
Descripción Físico - Químico de las Materias Activas Utilizadas.....	19
Carboxin.....	20
Thiram.....	22
MATERIALES Y METODOS.....	25
Localización del Sitio Experimental.....	25
Obtención del inóculo.....	25
Preparación del Suelo.....	25
Incremento del Inóculo.....	26
Inoculación del Suelo.....	26
Diseño Experimental.....	27
Preparación y Aplicación del Fungicida.....	27
Siembra.....	29
Parámetros a Estudiar.....	29
Incidencia.....	29
Altura de Plantas.....	30
Longitud de la Raíz.....	30
Peso Seco de la Planta.....	30

Peso Seco de la Raíz.....	30
Fitotoxicidad.....	31
RESULTADOS.....	32
Incidencia de la Enfermedad a los 15 Días Después de la Siembra.....	32
Cacahuete.....	32
Frijol.....	33
Garbanzo.....	33
Altura de Plantas a los 15 Días Después de la Siembra.....	35
Cacahuete.....	35
Frijol.....	35
Garbanzo.....	37
Longitud de la Raíz a los 15 Días Después de la Siembra.....	37
Cacahuete.....	37
Frijol.....	39
Garbanzo.....	39
Peso Seco de Planta a los 15 Días Después de la Siembra.....	39
Cacahuete.....	39
Frijol.....	41
Garbanzo.....	42
Peso Seco de la Raíz a los 15 Días Después de la Siembra.....	42
Cacahuete.....	42
Frijol.....	42
Garbanzo.....	42

Fitotoxicidad a los 15 Días Después de la Siembra.....	44
Incidencia de la Enfermedad a los 30 Días Después de la Siembra.....	44
Cacahuete.....	44
Frijol.....	45
Garbanzo.....	45
Altura de Plantas a los 30 Días Después de la Siembra.....	47
Cacahuete.....	47
Frijol.....	47
Garbanzo.....	47
Longitud de la Raíz a los 30 Días Después de la Siembra.....	49
Cacahuete.....	49
Frijol.....	49
Garbanzo.....	51
Peso Seco de la Planta a los 30 Días Después de la Siembra.....	51
Cacahuete.....	51
Frijol.....	51
Garbanzo.....	53
Peso Seco de la Raíz a los 30 Días Después de la Siembra.....	53
Cacahuete.....	53
Frijol.....	55
Garbanzo.....	55
Fitotoxicidad a los 30 Días Después de la Siembra.....	55
DISCUSION.....	56

CONCLUSIONES.....58

RESUMEN.....60

BIBLIOGRAFIA.....62

APENDICE.....67

INDICE DE CUADROS

Cuadro									Pág.
1	Tratamientos y dosis para estudiar la efectividad biológica del Vitavax 200 SA sobre <i>Rhizoctonia solani</i> en cacahuate, frijol y garbanzo.....								28
2	Incidencia de <i>Rhizoctonia solani</i> en cacahuate, frijol y garbanzo 15 días después de la siembra.....								34
3	Altura de plantas en cm en cacahuate, frijol y garbanzo inoculadas con <i>Rhizoctonia solani</i> 15 días después de la								36
4	siembra.....								
	Longitud de la raíz en cm en cacahuate, frijol y garbanzo inoculadas								38
5	con <i>Rhizoctonia solani</i> 15 días después de la								40
	siembra.....								
6	Peso seco de la planta en gr. en cacahuate, frijol y garbanzo inoculadas con <i>Rhizoctonia solani</i> 15 después de la siembra.....								43
7	Peso seco de la raíz en gr. en cacahuate, frijol y garbanzo inoculadas con <i>Rhizoctonia solani</i> 15 días después de la								46
8	siembra.....								
	Incidencia de <i>Rhizoctonia solani</i> en cacahuate, frijol y garbanzo 30								48
9	días después de la siembra.....								
	Altura de plantas en cm en cacahuate, frijol y garbanzo inoculadas								50

10 con *Rhizoctonia solani* 30 días después de la siembra..... 52

11 Longitud de la raíz en cm en cacahuate, frijol y garbanzo inoculadas con *Rhizoctonia solani* 30 días después de la siembra..... 54

Peso seco de la planta en gr. en cacahuate, frijol y garbanzo inoculadas con *Rhizoctonia solani* 30 después de la siembra.....

Peso seco de la raíz en gr. en cacahuate, frijol y garbanzo inoculadas con *Rhizoctonia solani* 30 días después de la siembra.....

INDICE DE CUADROS DEL APENDICE

Cuadro				Pág.
1	Datos originales de la incidencia de <i>Rhizoctonia solani</i> en cacahuate, frijol y garbanzo 15 días después de la siembra bajo condiciones controladas.....			68
2	Datos transformados mediante la fórmula arc seno $\sqrt{X}/100$ para la incidencia de <i>Rhizoctonia solani</i> en cacahuate, frijol y garbanzo 15 días después de la siembra bajo condiciones controladas.....			69
3	Análisis de varianza de los datos transformados mediante la formula arc seno $\sqrt{X}/100$ para la incidencia de <i>Rhizoctonia solani</i> en cacahuate, frijol y garbanzo a los 15 días después de la siembra bajo condiciones controladas.....			70
4	Altura de plantas en cm en los cultivos de cacahuate, frijol y garbanzo a los 15 días después de la siembra, bajo condiciones controladas.....			71
5	Análisis de varianza de la altura de plantas en cm en cacahuate, frijol y garbanzo a los 15 días después de la siembra, bajo condiciones controladas.....			72

6	Longitud de la raíz en cm de cacahuate, frijol y garbanzo los 15 días después de la siembra, bajo condiciones controladas.....	73
7	Análisis de varianza de la longitud de la raíz en cm de cacahuate, frijol y garbanzo los 15 días después de la siembra, bajo condiciones controladas.....	74
8	Peso seco de la planta en gr. en los cultivos de cacahuate, frijol y garbanzo a los 15 días después de la siembra, bajo condiciones controladas.....	75
9	Análisis de varianza del peso seco de la planta en gr. en los cultivos de cacahuate, frijol y garbanzo a los 15 días después de la siembra, bajo condiciones controladas.....	76
10	Peso seco de la raíz en gr. en cacahuate, frijol y garbanzo a los 15 días después de la siembra, bajo condiciones controladas.....	77
11	Análisis de varianza del peso seco de la raíz en gr. en cacahuate, frijol y garbanzo a los 15 días después de la siembra, bajo condiciones controladas.....	78
12	Datos originales de la incidencia de <i>Rhizoctonia solani</i> en cacahuate, frijol y garbanzo a los 30 días después de la siembra bajo condiciones controladas.....	79
13	Datos transformados mediante la fórmula $\arcsin \sqrt{X/100}$ para la incidencia de <i>Rhizoctonia solani</i> en cacahuate, frijol y garbanzo a los 30 días después de la siembra bajo condiciones controladas.....	80
14	Análisis de varianza de los datos transformados mediante la fórmula	

	arc seno $\sqrt{X/100}$ para la incidencia de <i>Rhizoctonia solani</i> en cacahuate, frijol y garbanzo a los 30 días después de la siembra bajo condiciones controladas.....	81
15	Altura de plantas en cm en los cultivos de cacahuate, frijol y garbanzo a los 30 días después de la siembra, bajo condiciones controladas.....	82
16	Análisis de varianza de la altura de plantas en cm en cacahuate, frijol y garbanzo a los 30 días después de la siembra, bajo condiciones controladas.....	83
17	Longitud de la raíz en cm de cacahuate, frijol y garbanzo los 30 días después de la siembra, bajo condiciones controladas.....	84
18	Análisis de varianza de la longitud de la raíz en cm de cacahuate, frijol y garbanzo los 30 días después de la siembra, bajo condiciones controladas.....	85
19	Peso seco de la planta en gr. en los cultivos de cacahuate, frijol y garbanzo a los 30 días después de la siembra, bajo condiciones controladas.....	86
20	Análisis de varianza del peso seco de la planta en gr. en los cultivos de cacahuate, frijol y garbanzo a los 30 días después de la siembra, bajo condiciones controladas.....	87
21	Peso seco de la raíz en gr. en cacahuate, frijol y garbanzo a los 30 días después de la siembra, bajo condiciones controladas.....	88

22 Análisis de varianza del peso seco de la raíz en gr. en cacahuete,
frijol y garbanzo a los 30 días después de la siembra, bajo
condiciones controladas..... 89

INTRODUCCION;Error! Marcador no definido.

Las leguminosas han sido utilizadas por el hombre desde la más remota antigüedad formando parte de la dieta debido, principalmente, a su alto contenido en proteínas y en segundo lugar por la adecuada proporción de grasas que presentan las semillas de muchas especies. Dentro de las leguminosas de gran importancia en la alimentación humana se encuentra el frijol y en menor escala el cacahuate y el garbanzo.

En México, el frijol es uno de los cultivos más importantes, ya que ocupa el segundo lugar como alimento básico y es una de las principales fuentes de proteínas en la dieta del pueblo mexicano.

El Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática (1995) reporta que en 1993 se sembraron en México 2,151,000 Has. de frijol, con una producción global de 1,288,000 Ton.

El cacahuate y garbanzo son consideradas como plantas industriales importantes; pero no solo tienen interés por la aplicación al consumo de sus productos más o menos transformados, si no por la propiedad de enriquecer con nitrógeno al suelo donde se cultivan debido a la simbiosis con bacterias fijadoras de ese elemento. Además, también son empleadas como abono verde, forraje y ensilado.

Según los datos Estadísticos Históricos de México el INEGI (1994), reporta que en 1991 la superficie sembrada de cacahuate fue de 89,581 Has. con una producción de 115,300 Ton. y un rendimiento medio de 1,287 kg/Ha. La misma fuente indica que en garbanzo la superficie sembrada fue de 86,064 Has., con una producción de 143,138 Ton. y un rendimiento medio de 1,663 kg/Ha.

Sin duda en México, el complejo de enfermedades que con más frecuencia reducen el rendimiento de las leguminosas son: las pudriciones radicales, antracnosis, royas, mosaico angular, mosaico amarillo, mosaico dorado, tizón del halo, tizón común, la marchitez bacterial y nemátodos noduladores. También es de consideración el daño ocasionado por plagas insectiles, malezas y factores abióticos como el clima y fertilidad.

De las enfermedades citadas anteriormente las que afectan más seriamente el rendimiento de los cultivos son las pudriciones radicales ocasionadas principalmente por *Rhizoctonia solani* y *Fusarium spp.*; esto por los daños que ocasiona al presentarse secadera de plántulas induciendo una disminución del rendimiento y el debilitamiento de las plantas tornándolas más susceptibles a otras plagas.

La pudrición radical ocasionada por *Rhizoctonia solani*, puede ser manejada integralmente por el uso de semilla certificada, la rotación de cultivos no susceptibles, como avena, maíz, trigo o cebada; evitar efectuar siembras muy profundas y en suelos mal drenados. Además, también se recomienda el uso de productos químicos para tratamiento a la semilla con PCNB (Pentacloronitrobenzeno), Thiram, Zineb, Benomyl y Carboxin.

Considerando la falta de información en cuanto a mezclas de materias activas para

el control de ésta enfermedad; el presente trabajo tiene como objetivo: Evaluar la efectividad biológica del fungicida Vitavax 200 SA (17% Carboxin + 17% Thiram) como tratamiento a la semilla para el control de *Rhizoctonia solani* en los cultivos de cacahuete, frijol y garbanzo, bajo condiciones controladas.

REVISION DE LITERATURA

Mateo-Box y Tutin (Citado por Robles 1990) mencionan que las leguminosas se clasifican en tres Subfamilias: Mimosoideas, Cesalpinoideas y Papilionoideas. La Subfamilia Papilionoideas se subdivide en diez Tribus, entre las que comprenden a las especies cuyos granos se utilizan como son: Tribu *vicieae* (garbanzo, lenteja, chícharo y otros); Tribu *faseoleae* (frijol, soya, jícama, etc.); Tribu *hedisareae* (cacahuate); y Tribu *genisteae* (lupinus o altramuza).

Cacahuate (*Arachis hypogaea* L.).

Guillier (1970) señala que el cacahuate cultivado se clasifica en la sección de las axonomorfas anuales. El porte de los cacahuates cultivados son ascendentes o rastreros, el sistema de ramificación difiere según las variedades. El mismo investigador menciona que el tallo principal y las ramificaciones primarias pueden medir de 0.20 a 0.70 m de longitud, según las variedades y las condiciones del medio, las ramificaciones son siempre herbáceas, de un color verde claro, verde oscuro, o más o menos púrpura; el sistema radical está formado por un pivote central y puede alcanzar a más de 1.30 m en los suelos cultivados, y por raíces laterales que nacen a diversas alturas de este pivote y se ramifican abundantemente, también presentan nódulos debido a la asociación simbiótica de

la planta con bacterias que fijan al nitrógeno; las hojas son pinadas con dos folíolos, estos son subsentados y opuestos de forma más menos elíptica, de color verde claro, oscuro u amarillo; la inflorescencia se presenta como una espiga de tres a cinco flores estas nacen en las ramillas vegetativas; las flores son amarillas, papilionáceas, sentadas y el fruto es una vaina compuesta por una cubierta y de uno a cuatro granos y las semillas son de dimensiones, formas y colores diferentes.

Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.).

Anónimo (1980) indica que el género *Phaseolus* abarca gran número de especies, algunas de amplia distribución como plantas anuales y perennes.

Galván (1976) y Box (1981) describen al frijol como una planta anual con un sistema radicular bien desarrollado del tipo pivotante en las que se notan nodosidades bacterianas que fijan al nitrógeno atmosférico; los investigadores mencionan que el tallo es delgado y débil, anguloso de sección cuadrangular, a veces rayado de púrpura y de altura variable.

Salgado (1978) reporta que los primeros pares de hojas son simples y a partir del tercer par compuestas alternas, pecioladas de color verde claro con tres folíolos, dos laterales y uno terminal.

Galván (1976) indica que la inflorescencia es un racimo terminal o axilar con pedúnculos erguidos, las flores son de color variable dependiendo de la variedad, ésta formada por cinco sépalos y cinco pétalos, diez estambres y un pistilo.

Box (1961) menciona que el fruto es una vaina lineal, de color verde u amarillo, las semillas difieren de tamaño, forma y color.

Garbanzo (*Cicer arietinum* L.).

Robles (1990) indica que el garbanzo es una planta anual, que alcanza de 30 a 50 cm. de altura, velluda glandulosa; las hojas son imparipinadas sin zarcillos y uniformemente epulvinadas, con foliolos dentados típicos, y estipulas lanceoladas y dentadas; las flores son en racimos axilares, son pequeñas de color blanco, rosado, violáceo y azul; por otro lado el fruto es una vaina oval, inflada bivalva, velluda; las semillas son generalmente globosas y ligeramente aplastadas y lobuladas por un lado, y el otro extremo redondeado, la superficie del tegumento es ligeramente rugosa; los colores de la semillas varían según la variedad; puede ser blanco, mate, crema, café rojizo y negro.

***Rhizoctonia solani* Kuhn.**

Importancia

Rhizoctonia solani es un hongo que ataca un amplio rango de hospedantes que incluye a frutales, hortalizas, forestales, cultivos básicos y otros; ocasionando cuantiosas pérdidas. En México la enfermedad a ocasionado pérdidas hasta del 30 % en la producción de lechuga (Gutiérrez y Romero, 1980) y en frijol origina pérdidas superiores al 50% (Campos, 1980).

Carrillo et al. (1993) reportan que en cuanto a daños, en México no se conoce con exactitud por lo complejo de su estimación, pero en el cultivo de frijol se pierde hasta el 70% de la población de plantas por pudriciones radicales. En cuanto a pérdidas en rendimiento estas pueden ser superiores al 80%. El daño se incrementa cuando prevalecen condiciones favorables a la infección, tales como periodos alternos de humedad y sequía.

Antecedentes Históricos

Walker (1975) menciona que a finales del siglo XVIII, los micólogos europeos descubrieron el hongo (*Crocus sativus* L.) parásito del azafrán el cual presentaba esclerocios típicos de este sobre la planta huésped. En 1801 Persoon consideró a este hongo como una forma estéril, clasificándolo en el género *Sclerotium*. De Condall, en 1815, lo clasificó en el género de *Rhizoctonia*, designando como *Rhizoctonia crocorum* (Persi) AC. a la especie parásita del azafrán y asignando a las especies afines sobre alfalfa y manzano los nombres de *R. medicaginis* D.C. y *R. mali* D.C.. Los hermanos Tulasne publicaron en 1862, el primer estudio morfológico extenso sobre este género, y consideraron que las

formas parásitas sobre azafrán y alfalfa pertenecían a la misma especie. La enfermedad fue conocida con el nombre de "Mal vinoso". En el año de 1858, Kühn describe una enfermedad provocada por *Rhizoctonia* sobre papa considerando a esta enfermedad como distinta al "Mal vinoso", describiendo al hongo causante de ella como *Rhizoctonia solani*.

Ubicación Taxonómica

Walker (1975) y Tu y Kilmbrough (1978) mencionan que existe cierta confusión en la taxonomía del género *Rhizoctonia* debido a que produce una amplia variedad de tipos de micelio, formas de esclerocios y estados perfectos. Además muchas especies producen estados basidiales intermedios en morfología entre heterobasidiomycetos y homobasidiomycetos. También los basidiomycetos ofrecen por lo general, limitadas características de clasificación, especialmente a nivel de género, lo que ha originado frecuentemente cambios. Como prueba de esta inestabilidad taxonómica, podemos mencionar el hecho de que el estado perfecto o basidial de *R. solani* ha sido incluido en los géneros siguientes: *Hypochnus filamentosus* Patovillard, 1891; *Hypochnus solani* Prill y Delacroix, 1891; *Corticium vagum* Berk y Court var. *solani* Burt, 1903; *Botryobasidium solani* (Prill y Del.) Donk 1931; *Pellicularia filamentosa* Rogers, 1943; *Ceratobasidium olive*, 1957 y *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk, 1956. Sin embargo abundantes estudios muestran que *Thanatephorus cucumeris* es el estado perfecto o sexual de *R. solani*.

Alexopoulos y Mims (1979) clasifican a *Rhizoctonia solani* Kühn dentro de la siguiente taxa:

Super Reino Eukaryota
 Reino Myceteae
 División Amastigomycota
 Subdivisión Deuteromycotina
 Clase Deuteromycetes
 Subclase Hyphomycetidae
 Orden Agonomycetales
 (Mycelia sterilia)
 Género *Rhizoctonia*
 Especie *solani*

Características Morfológicas

Mendoza y Pinto (1983) y Agrios (1995) indican que el micelio *R. solani* es incoloro cuando joven, tornándose café cuando envejece.

Hooker (1990) menciona que las características más típicas de *R. solani* son sus ramificaciones en ángulo recto (90°), con ligeras constricciones en el punto de origen de la ramificación, formando un septo en la rama cerca de su origen. El micelio es casi siempre de color café o castaño oscuro. Las hifas son algo gruesas, y cuando jóvenes tienen sus células multinucleadas y se ramifican cerca de la septa distal de la célula.

Agrios (1995) señala que *R. solani* rara vez produce un estado perfecto del basidiomiceto conocido como *Thanatephorus cucumeris*. Esta etapa perfecta se forma cuando hay suficiente humedad, tiene el aspecto de un mildiú fino que se desarrolla sobre el suelo, hojas y tallo infectados que se encuentran inmediatamente por arriba de la superficie del suelo. Los basidios tienen forma de barril, se forman sobre una capa membranosa de micelio y tiene cuatro esterigmas, cada una de las cuales lleva una basidiospora ovoide.

Ainswaryh y Sparrow en 1973 y Parmeter et. al. en 1967 (citados por Cepeda y Hernández 1987) describen este estado, mencionando que las ramificaciones son blancuzcas y se forman sobre un himeneo discontinuo de basidios oblongos en forma de barril, en racimos terminales o erectos. Los basidios frecuentemente están conectados y cada basidio produce cuatro esterigmas erectos levemente divergentes. En cada esterigma se produce una basidiospora hialina, de pared delgada, lisa, oblonga, elipsoide con un lado aplanado o ampliamente ovalado y ápice truncado

Grupos de Anastomosis de *Rhizoctonia solani*.

Rhizoctonia solani es una especie que se encuentra dividida en grupos basados en la anastomosis hifal; esta es una manifestación somática mostrando incompatibilidad entre aislamientos que no son del mismo grupo, mientras que aislamientos del mismo grupo de anastomosis (GA), puede anastomarse entre si.

Sneh, et al. (1991) indican que la citomorfología es un criterio para la numeración de núcleos en células jóvenes. Los autores mencionados consideran el número de núcleos en las células de la hifas y dividieron a *Rhizoctonia* spp. en dos grandes; grupos binucleados y multinucleados.

Grupos de Anastomosis de *Rhizoctonia* spp. Binucleados

Sneh, et al. (1991) mencionan que los aislamientos de *Rhizoctonia* spp. binucleados, excepto *R. repens* y *R. anaticula*, han sido asignados a 17 grupos de anastomosis, designados AG A hasta AG Q; Los aislamientos de Norte América fueron asignados en 7 grupos de anastomosis CAG 1 hasta CAG 7. Los aislamientos de Norte América corresponden a los asignados a Japón excepto CAG 5 y CAG 7.

Grupos de Anastomosis de *Rhizoctonia* spp. Multinucleadas

Las especies de *Rhizoctonia* multinucleadas incluye *Rhizoctonia solani*, *R. zea* y *R. oryzae*. A la fecha han sido asignados 11 aislamientos de grupos de anastomosis (AG) de *R. solani* y de *R. zea* y *R. oryzae* han sido asignados un grupo de cada uno.

Adams y Butler (1979) indican que la primera subdivisión de *R. solani* fué hecha en 1936 por Schultz, quien dividió a las especies en grupos según la anastomosis hifal. Sus

estudios fueron seguidos por Richter y Schneider en 1953, Parmeter et al. en 1969 y Ogoshi en 1972 y 1976. Los estudios realizados por Schultz y por Richter y Schneider fueron terminados por Parmeter y Whitney redefiniendo a los grupos. Parmeter et al. (1969) reconocieron cuatro grupos de anastomosis: AG-1,2,3 y 4. En 1972 Ogoshi encontró los mismos grupos, así como uno nuevo el AG - 5, representado entre aislamientos de Japón. El mismo autor determino que el AG-5 podía corresponder con el grupo B de Richter y Shneider.

Ogoshi (1976) subdividió al AG-2 en AG-2 tipo 1 y AG-2 tipo 2 de acuerdo a la infrecuencia de la anastomosis hifal dentro del grupo y a las características culturales.

Condiciones Favorables a la Enfermedad

Hooker (1990) cita que la población de *R. solani* en el suelo puede incrementarse cuando se cultivan leguminosas en el mismo campo sucesivamente o si las rotaciones son eventuales, las condiciones ambientales que favorecen al patógeno son la temperatura baja del suelo y alto nivel de humedad.

Agrios (1995) y Hooker (1990) indican que la temperatura óptima para que se produzca la infección es de 15 a 18 °C. disminuyendo cuando la temperatura del suelo aumenta.

Campos (1991) señala que la gravedad del daño ocasionado por *R.solani* depende de la humedad y temperatura del suelo, del estado nutricional del inóculo y de los exudados producidos por las raíces de las plantas mismas, que estimulan el desarrollo del micelio.

Robert (1978) y Bolka (1990) afirman que el hongo también puede desarrollarse a temperaturas de 11 a 32 °C. y se presenta menos infección entre los 38 y 43 °C. La enfermedad es más severa en los suelos ácidos o neutros y menos grave en suelos alcalinos. Así mismo la enfermedad es más severa en suelos pesados que en suelos ligeros, debido a que los primeros retienen más la humedad.

García (1984) indica que los factores más importantes para un rápido desarrollo de la enfermedad son: los suelos mal drenados para la siembra, debido a la mala nivelación, el deficiente empleo del agua de riego y los suelos pesados.

Infección

Campos (1991) menciona que el patógeno penetra a través de la cutícula y epidermis en forma mecánica, inicialmente, el hongo produce un cojinete de infección a partir del cual emite clavijas de infección o mediante hifas individuales; además, puede penetrar por las aperturas naturales o bien por las heridas.

Sintomatología

Agrios (1995) indica que el ahogamiento es quizá el síntoma más común que produce *R. solani* en la mayoría de las plantas que afecta.

García (1984) y Romero (1988) consideran dos tipos de ahogamiento; uno, llamado preemergente, que es cuando no llega a brotar la planta y el otro es el postemergente, en el que las plantitas recién salidas de suelo son afectadas.

García (1984) señala que al extraer del suelo semillas germinadas o plantitas marchitas, se observa la pudrición de los embriones de la semilla y del cuello de las plantitas, presentando en esta zona un estrangulamiento y la pudrición de los tejidos.

Agrios (1995) menciona que una vez que las plántulas han emergido, el hongo ataca el tallo, lo hace aguanoso, lo ablanda y lo hace incapaz de sostener a la plántula, la cual se desploma y muere. Las plantas maduras también son atacadas por el hongo invadiendo sus tejidos corticales externos en los que produce lesiones grandes y de un color que va de canela a pardo rojizo. Antes de que la planta emerja, el hongo ataca y mata el ápice de crecimiento.

Nene (1991) y Romero (1988) señalan que los síntomas en el campo se manifiestan como secadera de plantas. Las plántulas afectadas se tornan de un color amarillento, doblándose las hojas y los peciolo, posteriormente aparecen lesiones oscuras sobre la región del cuello y el tallo. Las lesiones en los tallos y raíces cercanos al suelo muestran pudriciones, frecuentemente con micelio color rosado.

Manejo de *Rhizoctonia solani*

Control Cultural

López (1985) indica que el nivel de inóculo del patógeno se incrementa considerablemente en el suelo después de siembras continuas de leguminosas por lo que recomienda hacer rotaciones de cultivos con gramíneas como: trigo, cebada, avena, etc. para disminuir el nivel de inóculo; utilizar semilla libre del patógeno, evitar siembras profundas que exponen las semillas al patógeno por más tiempo; las siembras no se deben hacer en suelos con temperaturas bajas y deben posponerse hasta que la temperatura sea lo suficientemente altas para disminuir la infección. La humedad del suelo debe ser la mínima necesaria para la germinación y durante las épocas de lluvias se deben hacer drenes que faciliten el escurrimiento de agua.

Agrios (1995) menciona que debe haber espacios amplios entre las plantas para que se permita una buena aireación de la superficie del suelo de las plantas.

Scharwart y Galvez (Citado por Campos 1991), señalan que la enfermedad se puede reducir sembrando a menor profundidad, pero las plántulas se acaman más fácilmente.

Snyder (citado por Campos 1991) indica que la incorporación de residuos de cebada, maíz y trigo al suelo infestado con *Rhizoctonia* bajo condiciones de invernadero disminuyó significativamente la infección.

Control Biológico

Agrios (1995) afirma que *Rhizoctonia* es parasitado por varios microorganismos como los hongos *Trichoderma*, *Gliocladium* y *Laetisaria*, varias mixobacterias del suelo y por nemátodos micofagos como *Aphelenchus avenae*. Con frecuencia, *Rhizoctonia* también sufre la llamada decadencia de *Rhizoctonia*, que se produce por dos o tres RNAs infecciosos de doble banda. Estos RNAs por medio de la anastomosis del hongo se trasladan de los individuos hipovirulentos infectados a los individuos sanos virulentos y reducen tanto su capacidad para producir infección como su capacidad para sobrevivir. La adición de esos organismos a los suelos infestados por *Rhizoctonia* o el tratamiento a la semilla y trasplantes con suspensiones de esporas o micelio de hongos hipovirulentos o antagonistas, o bien con las mixobacterias, antes de realizar la siembra en suelos infestados por *Rhizoctonia* disminuyen de manera considerable la incidencia y severidad de las enfermedades que ocasiona este patógeno en la mayoría de los cultivos, como la zanahoria, frijol, clavel y papa en los que se han intentado controlar los hongos.

Virgen y López (1992) señalan que la bacteria *Bacillus subtilis* es antagónica a *R. solani* "in vitro" afectando el crecimiento micelial y observándose la deformación de hifas.

Agrios (1995) indica que el uso de corteza estercolada de latifoliadas aplicada al suelo en plantas cultivadas en macetas, da buenos resultados por que aumenta las poblaciones de *Trichoderma* y otros microorganismos que son antagónicos de *Rhizoctonia* y quizá, también porque favorece la liberación de algunos compuestos químicos fungitóxicos.

Control Químico

Agrios (1995) menciona que cuando el hongo se transmite por la semilla esta debe ser tratada con productos químicos y los almácigos e invernaderos deben esterilizarse. La aplicación al suelo con PCNB ayuda a disminuir el ahogamiento en los almácigos e invernaderos.

El mismo autor indica que de clorotalonil, metiltiofanato e iprodione y algunos otros compuestos químicos pueden ser aplicados en forma de aspersiones sobre el suelo antes de sembrar y una o dos veces sobre las plántulas poco después de que han emergido.

Schwartz y Galvez (Citado por Campos 1991) indican que las aplicaciones de PCNB, benomil, carboxin, busan, thiram, zineb, demosan y captan en dosis de 1-3 g/kg de semilla, protegen a las plántulas de *Rhizoctonia solani*. Así mismo señalan que el PCNB es el producto de mayor uso contra este patógeno, pues se obtienen buenos resultados con su aplicación.

Flores (1993) indica que el benomil aplicado a la semilla es muy efectivo para la pudrición radical en frijol causado por *R. solani*.

Salazar et al. (1992) señalan que los residuos de las plantas de gobernadora (*Larrea tridentata*) y epazote (*Chenopodium ambrosioides*) presentan una buena protección a la semilla del frijol durante la preemergencia en condiciones de invernadero.

Sandoval *et al.*, (1995) afirman que al realizar estudios con extracto de toronja (Citrucidal ®) se inhibió el 100 % de crecimiento micelial del hongo en medio PDA a concentraciones de 600 a 4800 ppm de ingrediente activo.

Campos (1994) menciona que los extractos hexánico de *Quercus* presentan gran actividad biológica contra *R. solani* a concentraciones mayores en medio PDA.

Control Genético

Flores (1993) afirma que al realizar estudios en Huejotzingo, Puebla en condiciones de temporal sobre la pudrición radical en el cultivo de frijol, las variedades Negro puebla y Criollo presentan cierto grado de resistencia a esta enfermedad.

Statler (Citado por Flores 1993) reportan que hay mayor resistencia a esta enfermedad en materiales con hipocotilos morados y testa negra.

Ospina (Citado por Flores 1993) indican que la resistencia a esta enfermedad puede tener relación con el color oscuro de la testa, ya que contienen sustancias fenólicas que inhiben el crecimiento del hongo.

Descripción Físico-Química de los Materias Activas Utilizadas: Carboxin y Thiram 480 SA

Agrios (1995) menciona que las oxantinas fueron los primeros fungicidas sistémicos que se descubrieron; comprendiendo principalmente a la carboxina y a la oxicarboxina y son eficaces contra algunos carbones, royas y *Rhizoctonia*. Las oxantinas se concentran selectivamente en las células de estos hongos e inhiben a la succínico-deshidrogenasa, una enzima importante de la respiración mitocondrial.

Carboxin

Thomson (1993) señala que el Vitavax tiene las siguientes características:

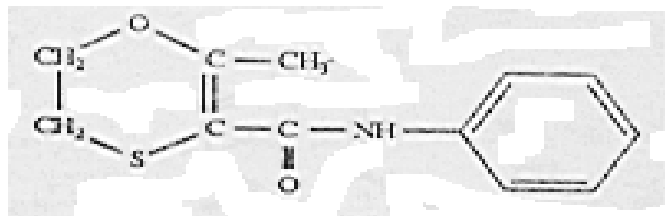
Es un fungicida que contiene carboxin con acción sistémica y de contacto. Este fungicida fue originado por la compañía Uniroyal en 1966.

Nombre común: Carboxin

Nombre comercial: Vitavax 200 SA.

Nombre químico: 5,6 - dihidro - 2 metil - N fenil - 1- 4 oxantin - 3 - carboxaina

Formula estructural:



Formulación: Polvo humectable del 25 %, al 75 %, Polvo fluable a 0.347 kg./lt, también se formula combinado con thiram, captan y otros plaguicidas.

Toxicidad: DL50 3820 mg./kg.

Actividad fungicida: Es especialmente efectivo contra pudrición de la semilla causada por *R. solani*, carbón volador de trigo *Ustilago tritici* y carbón apestoso *Tilletia caries*.

Usos: Tratamiento a la semilla para trigo, cártamo, cacahuate, avena, maíz, frijol, arroz, algodón, cebada y papa.

Fitotoxicidad: No es fitotóxico cuando se usa a semilla, en forma de suspensión acuosa con equipo de tratamiento a semilla, o al recipiente portador de la semillas. En el ultimo caso se recomienda vertirlo a semilla.

Precaución: La semilla tratada no debe ser usada para alimento o forraje.

Información adicional: Es uno de los primeros fungicidas sistémicos puesto al mercado, es compatible con plaguicidas, comúnmente usado como tratamiento a la semilla y no persistente en el suelo.

Thiram

Thomson (1993) indica que el Thiram tiene las siguientes características:

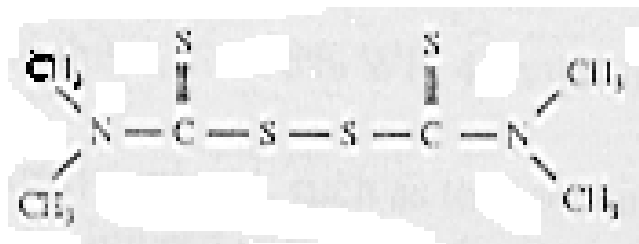
Es un compuesto orgánico, que se utiliza para protección foliar y tratamiento a semilla. Este fungicida fue originado por E.I. DuPont de Nemours y la Compañía Bayer de Alemania, en 1931.

Nombre común: Thiram

Nombre comercial: Thiram

Nombre químico: Tetrametilthiuram disulfuro

Formula estructural:



Formulación: Polvo al 60% para protección de semilla, Polvos del 1 - 75%, Granulado 2.25 - 5%, 1 Concentrado emulsificable, 0.479 kg/lit de Polvo Fluable, Pintura al 1% y Polvo humectable del 3-70%.

Toxicidad: DL50 780 mg/kg.

Actividad fungicida: Decaimiento de semilla, damping-off, tizón de plantas de almácigo, mancha café del pasto tipo césped, roña de la manzana, tizón del cedro, pudrición negra, mancha negra, pudrición agria, mancha por *Botriosphaera*, mancha parda, pudrición por *Rhizopus*, pudrición del fruto por *Botrytis*, mancha foliar del tomate y tizón tardío, moho gris de la fresa, tizón temprano en apio y otros.

Usos: Foliar; plátanos, durazno y césped en E.U.A; tratamiento al suelo; algodón; tratamiento a semilla; cebada, frijol, betabel, brócoli, col de brúcelas, repollo, melón, zanahoria, frijol, castor, coliflor, maíz, algodón, pepino, berenjena, lino, lechuga, mostaza, okra, cebolla, cacahuate, chícharo, pimienta, pinos, calabaza, rábano, arroz, centeno, girasol, sorgo, frijol, soya, espinaca, remolacha azucarera, tomate, nabo, sandía, trigo; y otros; sumergir las raíces de plantas antes de la siembra, papas, gladiola y otros bulbos.

Fitotoxicidad: No es fitotóxico.

Precaución: No usar como repelente de partes de plantas que son usadas como alimento, la semilla tratada no debe ser usada como alimento o forraje, no usar para tratamiento de semilla de mango descubiertas. Único fungicida usado para tratamiento a semilla en los E.U.A.

Información adicional: Inhibe el crecimiento del moho en las semilla de sorgo.

MATERIALES Y METODOS

Localización del sitio experimental

La presente investigación se realizó en el laboratorio de Fitopatología del Departamento de Parasitología de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" en Buenavista Saltillo, Coahuila.

Obtención del Inóculo

La cepa de *Rhizoctonia solani* fue proporcionada por el Dr. Francisco Daniel Hernández Castillo maestro investigador del Departamento de Parasitología de la misma Universidad. Esta cepa fue aislada de plantas de frijol, identificada a especie de acuerdo a los criterios señalados por Sneh et al.(1990) y probada su patogenicidad en plantas de frijol. Dicha cepa se conserva en medio de cultivo papa-dextrosa-agar (PDA) a 4 °C. en el laboratorio.

Preparación del Suelo

Se obtuvo suelo (400 kg), del ejido Huachichil Municipio de Arteaga, Coahuila; el que se esterilizó con 1lb de Bromuro de metilo, este se aplicó a la cama de suelo a

esterilizar, y se cubrió con plástico y se selló con tierra húmeda alrededor para evitar fuga del gas, permaneciendo así durante 48 hrs, después se removió el suelo con una pala previamente desinfectada con cloro al 5%, posteriormente se cubrió nuevamente para evitar que se contaminara, realizando esto por dos días consecutivos y después se dejó ventilar el suelo, este fue trasladado al laboratorio de fitopatología para posteriormente llevar a cabo la inoculación del suelo con *R. solani* (García 1984).

Incremento del Inoculo

Con la finalidad de contar con suficiente material fungoso del patógeno, la cepa se incrementó en cajas Petri con medio de cultivo PDA; se hicieron explantes de cinco milímetros de diámetro de *R. solani* de seis días de crecimiento, con un sacabocados, el cual se colocó en el centro de cada caja Petri. Posteriormente los medios se sellaron con cinta “Klinpak”, y se incubaron por ocho días a una temperatura de 20° C (Alonso et al. 1994).

Inoculación del Suelo

Para llevar a cabo la inoculación del suelo se mezcló el contenido del material fungoso de una caja Petri en un litro de agua destilada estéril, licuándolo durante un minuto, posteriormente se inoculó el suelo en una proporción de 10:1 (suelo:suspensión micelial de *R. solani*). En seguida se llenaron las macetas a una capacidad de 3 kg/maceta.

Diseño Experimental

Dado que el experimento se llevo acabo bajo condiciones controladas, el presente estudio fue evaluado bajo un diseño experimental completamente al azar constando de 15 tratamientos y cuatro repeticiones. Los tratamientos realizados y las dosis estudiadas se señalan en el Cuadro 1. La prueba de comparación de medias utilizada fue la de Tukey al cinco por ciento de significancia y los datos obtenidos en porcentaje fueron transformados por arc seno $\sqrt{X/100}$ con el fin de estabilizar las varianzas (Snedecor y Cochran 1979).

Preparación y Aplicación del Fungicida

los productos fueron medidos al momento de su aplicación con una pipeta de un ml (marca Kimax). Las semillas de cada unidad experimental se depositaron en bolsas plásticas y se agregó el fungicida, el cual fue mezclado hasta lograr que éste se adhiriera homogéneamente a la semilla, en seguida la muestra se colocó en papel secante, dejándola orear durante 20 minutos, etiquetando cada unidad experimental para lograr su identificación y llevar a cabo la siembra.

Cuadro 1. Tratamientos y dosis empleadas para estudiar la efectividad biológica del Vitavax 200 SA sobre *Rhizoctonia solani* en cacahuate, frijol y garbanzo.

Cultivo	Tratamiento 1,2		Dosis Lt/Ton. De semilla
CACAHUATE	1	VITAVAX 200 SA	2.0
CACAHUATE	2	VITAVAX 200 SA	2.5
CACAHUATE	3	VITAVAX 200 SA	3.0
CACAHUATE	4	THIRAM 480 SA	3.0
CACAHUATE	5	SIN TRATAMIENTO	---
FRIJOL	6	VITAVAX 200 SA	2.0
FRIJOL	7	VITAVAX 200 SA	2.5
FRIJOL	8	VITAVAX 200 SA	3.0
FRIJOL	9	THIRAM 480 SA	3.0
FRIJOL	10	SIN TRATAMIENTO	---
GARBANZO	11	VITAVAX 200 SA	2.0
GARBANZO	12	VITAVAX 200 SA	2.5
GARBANZO	13	VITAVAX 200 SA	3.0
GARBANZO	14	THIRAM 480 SA	3.0
GARBANZO	15	SIN TRATAMIENTO	---

1.- m.a. Vitavax = Carboxin 17% + Thiram 17%

2.- m.a. Thiram = Thiram.

Siembra

La siembra consistió en colocar cinco semillas previamente tratadas por maceta a una profundidad aproximada de 5 cm, finalmente se dio un riego de siembra con 500 ml de agua. Durante el período del experimento se proporcionaron todos los cuidados necesarios para lograr una buena germinación de la semilla y desarrollo de los cultivos.

Parámetros a Estudiar

Los parámetros estudiados fueron la incidencia de la enfermedad, altura de la planta, longitud de la raíz, peso seco de la planta y peso seco de la raíz. Estos parámetros se midieron a los 15 y 30 días después de la siembra. Para ello se consideraron 120 unidades experimentales, 60 unidades experimentales a evaluar a los 15 días y 60 a los 30 días después de la siembra. Para la toma de datos las plantas de cada unidad experimental se sacaron de las macetas, posteriormente se lavó la raíz, tallo y se dejó secar por 30 minutos.

Incidencia

Se contabilizó el número de plantas sanas y número de plantas dañadas. La incidencia se consideró como la proporción de plantas dañadas expresada en por ciento.

Altura de la Planta

La longitud de la planta se midió con la ayuda de una cinta métrica desde el cuello del tallo al extremo apical de la planta en todas las plantas.

Longitud de la Raíz

La longitud de la raíz se midió con la ayuda de una cinta métrica desde el cuello del tallo al extremo apical de la raíz en todas las plantas.

Peso Seco de la Planta

Para medir este parámetro las plantas de cada unidad experimental se colocaron en bolsas de papel de estraza; las bolsas, se etiquetaron y se incubaron a 80 °C., durante 72 hrs. Después se procedió a pesarlas en una balanza analítica.

Peso Seco de la Raíz

Este parámetro se midió colocando en bolsas de papel de estraza la raíz de las plantas de cada unidad experimental, las bolsas se etiquetaron y se incubaron a 80 °C., durante 72 hrs. Posteriormente se pesaron en un balanza analítica.

Fitotoxicidad

Se realizó por la observación visual considerando el vigor, color y tamaño de la planta.

RESULTADOS;Error! Marcador no definido.

A continuación se muestran los resultados obtenidos en los parámetros evaluados en los cultivos de cacahuate, frijol y garbanzo.

Incidencia de la Enfermedad 15 Días Después de la Siembra

Cacahuete

En el cuadro 1 y 2 del apéndice se muestran los datos originales y transformados respectivamente de la incidencia de la enfermedad en cacahuete. El porcentaje de plantas dañadas por *R. solani* en este cultivo a los 15 días después de la siembra varió de 0 por ciento, para los tratamientos 1 (Vitavax 200 SA a 2.0 lt./ton.); 2 (Vitavax 200 SA a 2.5 lt./ton.) y 3 (Vitavax 200 SA a 3.0 lt./ton.) a 70 por ciento en el Testigo (tratamiento 5) (Cuadro 2). El análisis estadístico muestra que se presentó diferencia significativa entre los tratamientos (cuadro 3 del apéndice). La prueba de Tukey indica que existe diferencia significativa entre el Testigo (tratamiento 5) y los demás tratamientos. Los tratamientos 1 (Vitavax 200 SA a 2.0 lt/ton.); 2 (Vitavax 200 SA A 2.5); 3 (Vitavax 200 SA a 3.0 lt./ton.) y 4 (Thiram 480 SA a 3.0 lt./ton.) son estadísticamente iguales entre si (cuadro 2).

Frijol

En el Cuadro 1 y 2 del apéndice se muestran los datos originales y transformados respectivamente de la incidencia del patógeno en frijol. El porcentaje de plantas dañadas por *R. solani* a los 15 días después de la siembra varió de 40 tratamiento 7 (Vitavax 200 SA

a 2.5 lt./ton.) a 100 por ciento en el Testigo (tratamiento 10) (Cuadro 2). El análisis estadístico indica que se presentó diferencia significativa entre los tratamientos (cuadro 3 del apéndice). La prueba de Tukey indica que existe diferencia significativa entre el testigo (tratamiento 10) y los tratamientos 7 (Vitavax 200 SA a 2.5 lt./ton) y 8 (Vitavax 200 SA a 3.0 lt./ton.). Los tratamientos 6 (Vitavax 200 SA a 2.0 lt./ton.) y 9 (Thiram 480 SA a 3.0 lt./ton.) son estadísticamente iguales entre sí y similares al Testigo (Cuadro 2).

Garbanzo

En el Cuadro 1 y 2 del apéndice se muestran los datos originales y transformados respectivamente de la incidencia de *Rhizoctonia solani* en garbanzo. El porcentaje de plantas dañadas a los 15 días después de la siembra varió de 10 por ciento tratamiento 13 (Vitavax 200 SA a 3.0 lt./ton.) a 40 por ciento en el Testigo (tratamiento 15) (Cuadro 2). El análisis estadístico indica que hay diferencia significativa entre los tratamientos (Cuadro 3 del apéndice). La prueba de Tukey indica que los tratamientos 13 (Vitavax 200 SA a 3.0 lt./ton.); 11 (Vitavax 200 SA a 2.0 lt./ton.); 12 (Vitavax 200 SA a 2.5 lt./ton.); 14 (Thiram 480 SA a 3.0 lt./ton.) son estadísticamente iguales sin diferir del Testigo (tratamiento 15), (Cuadro 2).

Cuadro 2. Incidencia de *R. solani* en cacahuate, frijol y garbanzo a los 15 días después de la siembra.

Cultivo	Tratamientos	Dosis	Incidencia en % ^{1,2,3} do dt
---------	--------------	-------	---

Frijol	10	Testigo	---	100.00	90.00	A
Frijol	6	Vitavax 200 SA	2.0	65.00	57.66	AB
Cacahuate	5	Testigo	---	70.00	57.12	AB
Frijol	9	Thiram 480 SA	3.0	60.00	50.77	ABC
Garbanzo	15	Testigo	---	40.00	39.23	BCD
Frijol	8	Vitavax 200 SA	3.0	40.00	38.95	BCD
Frijol	7	Vitavax 200 SA	2.5	40.00	38.87	BCD
Cacahuate	4	Thiram 480 SA	3.0	35.00	32.03	BCD
Garbanzo	14	Thiram 480 SA	3.0	35.00	31.94	BCD
Garbanzo	12	Vitavax 200 SA	2.5	15.00	19.92	BCD
Garbanzo	11	Vitavax 200 SA	2.0	10.00	9.81	CD
Garbanzo	13	Vitavax 200 SA	3.0	10.00	9.81	CD
Cacahuate	1	Vitavax 200 SA	2.0	0.00	0.00	D
Cacahuate	2	Vitavax 200 SA	2.5	0.00	0.00	D
Cacahuate	3	Vitavax 200 SA	3.0	0.00	0.00	D

1.- Promedio de cuatro repeticiones

2.- do. Datos originales; dt. Datos transformados

3.- Valores con distinta letra son estadísticamente diferentes entre si (Tukey 5%)

Altura de Plantas 15 Días Después de la Siembra

Cacahuate

En el Cuadro 4 del apéndice se muestran los datos obtenidos de la altura de plantas 15 días después de la siembra en el cultivo de cacahuate; esta varió de 11.09 cm., en el

tratamiento 1 (Vitavax 200 SA a 2.0 lt./ton.) a 6.39 cm en el Testigo (tratamiento 5) (Cuadro 3). El análisis de varianza indica que existe diferencia significativas entre tratamientos (Cuadro 5 del apéndice). La prueba de Tukey nos indica que los tratamientos 1(Vitavax 200 SA 2.0 lt/ton); 2 (Vitavax 200 SA a 2.5 lt./ton.); 3 (Vitavax 200 SA a 3.0 lt./ton.); y 4 (Thiram 480 SA a 3.0 lt./ton.) se comportaron de manera similar sin diferir del Testigo (tratamiento 5) (Cuadro 3).

Frijol

Los datos obtenidos de la altura de plantas a los 15 días después de la siembra en frijol se observan en el Cuadro 4 del apéndice; esta varió de 42.16 cm tratamiento 9 (Thiram 480 SA a 3.0 lt./ton.) a 37.87 cm en el Testigo (tratamiento 10) (Cuadro 3). El análisis estadístico indica que existe diferencia significativa entre los tratamientos (Cuadro 5 del apéndice). La prueba de Tukey indica que todos los tratamientos de este cultivo son estadísticamente iguales al Testigo (Cuadro3).

Cuadro 3. Altura de Plantas de cacahuate, frijol y garbanzo inoculadas con *Rhizoctonia solani* 15 días después de la siembra.

¡Error! Marcador no definido. Cultivo		Tratamientos	Dosis	Altura en cm^{1,2}
Frijol	9	Thiram 480 SA	3.0	42.16 A

Frijol	8	Vitavax 200 SA	3.0	41.61 AB
Frijol	6	Vitavax 200 SA	2.0	40.66 AB
Frijol	7	Vitavax 200 SA	2.5	39.10 AB
Frijol	10	Testigo	---	37.87 AB
Garbanzo	15	Testigo	---	33.39 AB
Garbanzo	11	Vitavax 200 SA	2.0	32.01 AB
Garbanzo	14	Thiram 480 SA	3.0	31.91 AB
Garbanzo	13	Vitavax 200 SA	3.0	31.42 B
Garbanzo	12	Vitavax 200 SA	2.5	31.34 B
Cacahuate	1	Vitavax 200 SA	2.0	11.09 C
Cacahuate	3	Vitavax 200 SA	3.0	10.41 C
Cacahuate	2	Vitavax 200 SA	2.5	9.29 C
Cacahuate	4	Thiram 480 SA	3.0	8.38 C
Cacahuate	5	Testigo	---	6.39 C

1.- Promedio de cuatro repeticiones

2.- Valores con distinta letra son estadísticamente diferentes entre si

Garbanzo

En el Cuadro 4 del apéndice se muestran los datos obtenidos de la altura de plantas a los 15 días después de la siembra en el cultivo de garbanzo; esta varió de 33.39 cm en el Testigo (tratamiento 15) a 31.34 cm en el tratamiento 12 (Vitavax 200 SA a 2.5 lts/ton) (Cuadro 3). El análisis estadístico indica que existe diferencia significativa entre

tratamientos (Cuadro 5 del apéndice). La prueba de Tukey indica que todos los tratamientos son estadísticamente iguales al Testigo (Cuadro 3), y diferentes significativamente entre cultivos.

Longitud de la Raíz a los 15 Días Después de la Siembra

Cacahuete

En el cuadro 6 del apéndice se muestran los datos de la longitud de la raíz a los 15 días después de la siembra. En cacahuete esta varió 10.46 cm en el tratamiento 1 (Vitavax 200 SA a 2.0 lt./ton.) a 5.64 cm. en el Testigo (tratamiento 5) (Cuadro 4). El análisis de varianza indica que existe diferencia significativa entre tratamientos (Cuadro 7 del apéndice). La prueba de Tukey indica que existe diferencia significativa entre el Testigo (tratamiento 5) y el tratamiento 1 (Vitavax 200 SA a 2.0 lt./ton.). Los tratamientos 3 (Vitavax 200 SA a 3.0 lt./ton.); 4 (Thiram 480 SA a 3.0 lt./ton.) y 2 (Vitavax 200 SA a 2.5 lt./ton.) son estadísticamente iguales entre si y similares al testigo (Cuadro 4).

Cuadro 4. Longitud de la Raíz de cacahuete, frijol y garbanzo inoculados con *Rhizoctonia solani* a los 15 días después de la siembra.

¡Error! Marcador no definido.Cultivo	Tratamientos	Dosis	Longitud en cm ^{1,2}
--	--------------	-------	-------------------------------

Frijol	8	Vitavax 200 SA	3.0	12.34 A
Frijol	10	Testigo	---	10.55 A
Frijol	7	Vitavax 200 SA	2.5	10.54 A
Cacahuate	1	Vitavax 200 SA	2.0	10.46 A
Frijol	9	Thiram 480 SA	3.0	10.39 A
Frijol	6	Vitavax 200 SA	2.0	10.17 A
Garbanzo	13	Vitavax 200 SA	3.0	10.11 A
Garbanzo	11	Vitavax 200 SA	2.0	10.09 AB
Garbanzo	14	Thiram 480 SA	3.0	9.51 AB
Garbanzo	15	Testigo	---	9.34 AB
Cacahuate	3	Vitavax 200 SA	3.0	9.26 AB
Cacahuate	4	Thiram 480 SA	3.0	8.98 AB
Cacahuate	2	Vitavax 200 SA	2.5	8.37 AB
Garbanzo	12	Vitavax 200 SA	2.5	8.09 AB
Cacahuate	5	Testigo	---	5.64 B

1.- Promedio de cuatro repeticiones

2.- Valores con distinta letra son estadísticamente diferentes entre si

Frijol

Los datos obtenidos de la longitud de la raíz a los 15 días después de la siembra en frijol se muestran en el Cuadro 6 del apéndice; esta varió de 12.34 cm en el tratamiento 8 (Vitavax 200 SA a 3.0 lt./ton.) a 10.17 cm en el tratamiento 6 (Vitavax 200 SA a 2.0 lt./ton.) (Cuadro 4). El análisis estadístico indica que existe diferencia significativa entre

tratamientos (Cuadro 7 del apéndice). La prueba de Tukey indica que para este cultivo todos los tratamientos con fungicidas son estadísticamente iguales al Testigo (Cuadro 4).

Garbanzo

En garbanzo los datos obtenidos de la longitud de raíz a los 15 días después de la siembra se muestran en el cuadro 6 del apéndice; esta varió de 10.11 cm en el tratamiento 13 (Vitavax 200 SA a 3.0 lt./ton.) a 8.09 cm en el tratamiento 12 (Vitavax 200 SA a 2.5 lt./ton.) (Cuadro 4). El análisis estadístico indica que existe diferencia significativa entre los tratamientos (Cuadro 7 del apéndice). La prueba de Tukey indica que para este cultivo todos los tratamientos son estadísticamente iguales al Testigo (Cuadro 4).

Peso Seco de la Planta a los 15 Después de la Siembra

Cacahuete

Los datos obtenidos del peso seco de la planta a los 15 días después de la siembra en cacahuete se muestran en el Cuadro 8 del apéndice; este varió de 1.78 gr. en el tratamiento 3 (Vitavax 200 SA a 3.0 lt./ton.) a 1.05 gr en el Testigo (tratamiento 5) (Cuadro 5). El análisis de varianza indica que existe diferencia significativa entre Cuadro 5. Peso seco de la Planta de cacahuete, frijol y garbanzo inoculadas con *Rhizoctonia solani* a los 15 días después de la siembra.

Cultivo	Tratamientos	Dosis	Peso seco en gr ^{1,2}
----------------	---------------------	--------------	---------------------------------------

Cacahuate	3	Vitavax 200 SA	3.0	1.78 A
Cacahuate	1	Vitavax 200 SA	2.0	1.75 A
Cacahuate	4	Thiram 480 SA	3.0	1.70 A
Cacahuate	2	Vitavax 200 SA	2.5	1.60 AB
Garbanzo	13	Vitavax 200 SA	3.0	1.43 ABC
Garbanzo	11	Vitavax 200 SA	2.0	1.40 ABC
Garbanzo	15	Testigo	---	1.28 ABC
Garbanzo	12	Vitavax 200 SA	2.5	1.25 ABC
Frijol	9	Thiram 480 SA	3.0	1.18 ABC
Frijol	8	Vitavax 200 SA	3.0	1.15 ABC
Garbanzo	14	Thiram 480 SA	3.0	1.05 ABC
Cacahuate	5	Testigo	---	1.05 ABC
Frijol	7	Vitavax 200 SA	2.5	1.00 ABC
Frijol	10	Testigo	---	0.78 BC
Frijol	6	Vitavax 200 SA	2.0	0.65 C

1.- Promedio de cuatro repeticiones

2.- Valores con distinta letra son estadísticamente diferentes entre si (Tukey 5%)

tratamientos (Cuadro 9 del apéndice). La prueba de Tukey indica que todos los tratamientos con fungicidas son estadísticamente iguales al Testigo (Cuadro 5).

Frijol

En el Cuadro 8 del apéndice se muestran los datos del peso seco de la planta de frijol a los 15 días después de la siembra este varió de 1.18 gr en el tratamiento 9 (Thiram

480 SA a 3.0 lt./ton.) a 0.65 gr en el tratamiento 6 (Vitavax 200 SA a 2.0 lt./ton.) (Cuadro 5). El análisis estadístico indica que existe diferencia significativa entre tratamientos (Cuadro 9 del apéndice). La prueba de Tukey indica que para este cultivo todos los tratamientos son estadísticamente iguales al Testigo (Cuadro 5).

Garbanzo

En garbanzo los datos del peso seco de la planta a los 15 días después de la siembra se muestran en el Cuadro 9 del apéndice; este varió de 1.43 gr en el tratamiento 13 (Vitavax 200 SA a 3.0 lt./ton.) a 1.05 gr en el tratamiento 14 (Thiram 480 SA a 3.0 lt./ton.) (Cuadro 5). El análisis de varianza indica que existe diferencia significativa entre tratamientos (Cuadro 9 del apéndice). La prueba de Tukey indica que todos los tratamientos son estadísticamente iguales al Testigo (Cuadro 5).

Peso Seco de la Raíz 15 Días Después de la Siembra

Cacahuete

Los datos del peso seco de la raíz en cacahuete a los 15 días después de la siembra se muestran en el Cuadro 10 del apéndice; este varió de 0.31 gr tratamiento 3 (Vitavax 200 SA a 3.0 lt./ton.) a 0.13 gr. en el Testigo (tratamiento 5) (Cuadro 6). El análisis estadístico indica que existe diferencia significativa entre tratamientos (Cuadro 11 del apéndice). La

prueba de Tukey muestra que existe diferencia estadística entre el Testigo y los tratamientos 3 (Vitavax 200 SA a 3.0 lt./ton.); 1 (Vitavax 200 SA a 2.0 lt./ton.); mientras que los tratamientos 2 (Vitavax 200 SA a 2.5 lt./ton.) y 4 (Thiram 480 SA a 3.0 lt./ton.) se comportan estadísticamente iguales al Testigo (Cuadro 6).

Frijol

En frijol los datos obtenidos del peso seco de la raíz días después de la siembra se muestran en el Cuadro 10 del apéndice este varió de 0.10 gr tratamiento 9 (Thiram 480 SA a 3.0 lt./ton.) a 0.03 en el Testigo (tratamiento 10) (Cuadro 6). El análisis de varianza indica que existe diferencia significativa entre tratamientos (Cuadro 11 del apéndice). La prueba de Tukey indica que todos los tratamientos son estadísticamente iguales al Testigo (Cuadro 6).

Garbanzo

Los datos del peso seco de la raíz en garbanzo a los 15 días después de la siembra se observan en el Cuadro 10 del apéndice; este varió de 0.13 gr en el tratamiento 11

Cuadro 6. Peso Seco de la Raíz de cacahuete, frijol y garbanzo inoculadas con *Rhizoctonia solani* a los 15 días después de la siembra.

Cultivo	Tratamientos		Dosis	Peso seco en gr ^{1,2}
Cacahuete	3	Vitavax 200 SA	3.0	0.31 A
Cacahuete	1	Vitavax 200 SA	2.0	0.30 A
Cacahuete	2	Vitavax 200 SA	2.5	0.25 AB

Cacahuate	4	Thiram 480 SA	3.0	0.21 ABC
Garbanzo	11	Vitavax 200 SA	2.0	0.13 BCD
Garbanzo	15	Testigo	---	0.13 BCD
Cacahuate	5	Testigo	---	0.13 BCD
Garbanzo	13	Vitavax 200 SA	3.0	0.12 CD
Frijol	9	Thiram 480 SA	3.0	0.10 CD
Garbanzo	12	Vitavax 200 SA	2.5	0.10 CD
Garbanzo	14	Thiram 480 SA	3.0	0.08 D
Frijol	8	Vitavax 200 SA	3.0	0.06 D
Frijol	6	Vitavax 200 SA	2.0	0.06 D
Frijol	7	Vitavax 200 SA	2.5	0.04 D
Frijol	10	Testigo	---	0.03 D

1.- Promedio de cuatro repeticiones

2.- Valores con distinta letra son estadísticamente diferentes entre si (Tukey 5%)

(Vitavax 200 SA a 2.0 lt/ton.) a 0.08 gr en el tratamiento 14 (Thiram 480 SA a 3.0 lt/ton.).

El análisis estadístico muestra que se presentó diferencia significativa entre los tratamientos (Cuadro 11 del apéndice). La prueba de Tukey indica que todos los tratamientos son estadísticamente iguales al Testigo (Cuadro 6).

Fitotoxicidad de los Tratamientos 15 Días Después de la Siembra

En las plantas germinadas de cacahuete, frijol y garbanzo no se observó síntomas de amarillamiento, jaspeado, márgenes de hojas quemadas ni detención de crecimiento.

Incidencia de la Enfermedad a los 30 Días Después de la Siembra

Cacahuete

En el cuadro 12 y 13 del apéndice se observan los datos originales y transformados respectivamente de la incidencia de *Rhizoctonia solani* en cacahuete. El porcentaje de plantas dañadas por *R. solani* varió de 75 por ciento en el tratamiento 1 (Vitavax 200 SA a 2.0 lt./ton.) a 85 por ciento en el Testigo (tratamiento 5) (Cuadro 7). Los resultados estadísticos muestran que existe diferencia significativa entre los tratamientos (Cuadro 14 del apéndice). Al efectuar la prueba de Tukey se encontró que todos los tratamientos de este cultivo son estadísticamente iguales al Testigo (Cuadro 7).

Frijol

En el cuadro 12 y 13 del apéndice se observan los datos originales y transformados respectivamente de la incidencia de *Rhizoctonia solani* en cultivo de frijol a los 30 días después de la siembra. El porcentaje de plantas dañadas por *R. solani* varió de un 30 por ciento en el tratamiento 8 (Vitavax 200 SA a 3.0 lt./ton.) a 90 por ciento en el Testigo (tratamiento 10) (Cuadro 7). El análisis estadístico muestra diferencia significativa entre los tratamientos (Cuadro 14 del apéndice). Al efectuar la prueba de Tukey se encontró que el tratamiento 8 (Vitavax 200 SA a 3.0 lt./ton.) fué el que presentó menor incidencia siendo

estadísticamente diferente al Testigo (tratamiento 10) y al tratamiento 6 (Vitavax 200 SA a 2.0 lt/ton.); y significativamente similar a los tratamientos 9 (Thiram 480 SA a 3.0 lt/ton) y 7 (Vitavax 200 SA a 2.5 lt./ton.) (Cuadro 7).

Garbanzo

Los datos originales y transformados de la incidencia de *Rhizoctonia solani* a los 30 días después de la siembra se muestran en el Cuadro 12 y 13 del apéndice; este vario de 95 por ciento en el tratamiento 11 (Vitavax 200 SA a 2.0 lt/ton.) a un 100 por ciento en el Testigo (tratamiento 15). El análisis de varianza indica que existe diferencia significativa entre tratamientos (Cuadro 14 del apéndice). La prueba de Tukey indica que todos los tratamientos con fungicidas en este cultivo son estadísticamente iguales al Testigo (Cuadro 7).

Cuadro 7. Incidencia de *Rhizoctonia solani* en cacahuate, frijol y garbanzo a los 30 días después de la siembra.

Cultivo	Tratamientos		Dosis	Incidencia en % ^{1,2,3}	
				do	dt
Garbanzo	12	Vitavax 200 SA	2.5	100.00	90.00 A
Garbanzo	13	Vitavax 200 SA	3.0	100.00	90.00 A
Garbanzo	14	Thiram 480 SA	3.0	100.00	90.00 A

Garbanzo	15	Testigo	---	100.00	90.00 A
Garbanzo	11	Vitavax 200 SA	2.0	95.00	83.36 A
Frijol	10	Testigo	---	90.00	80.19 A
Frijol	6	Vitavax 200 SA	2.0	90.00	76.72 A
Cacahuate	5	Testigo	---	85.00	73.55 A
Cacahuate	4	Thiram 480 SA	3.0	80.00	66.91 AB
Frijol	7	Vitavax 200 SA	2.5	75.00	64.03 AB
Cacahuate	2	Vitavax 200 SA	2.5	75.00	63.74 AB
Cacahuate	3	Vitavax 200 SA	3.0	75.00	63.74 AB
Frijol	9	Thiram 480 SA	3.0	75.00	61.45 AB
Cacahuate	1	Vitavax 200 SA	2.0	75.00	60.27 AB
Frijol	8	Vitavax 200 SA	3.0	30.00	32.90 B

1.- Promedio de cuatro repeticiones

2.- do. Datos originales; dt. Datos transformados

3.- Valores con distinta letra son estadísticamente diferentes entre si (Tukey 5%)

Altura de Plantas 30 Días Después de la Siembra

Cacahuate

Los datos obtenidos de la altura de las plantas a los 30 días después de la siembra en el cultivo de cacahuate se muestran en el Cuadro 15 del apéndice; esta varió de 19.96 cm en el Testigo (tratamiento 5) a 16.67 cm en el tratamiento 1 (Vitavax 200 SA a 2.0 lt/ton) (Cuadro 8). El análisis de varianza indica que existe diferencia significativa entre tratamientos (Cuadro 16 del apéndice). La prueba de Tukey indica que la altura de plantas en todos los tratamientos químicos es estadísticamente igual al Testigo (Cuadro 8).

Frijol

En el cuadro 15 del apéndice se muestran los datos de la altura de plantas a los 30 días después de la siembra en el cultivo de frijol; esta varió de 50.52 por ciento en el tratamiento 7 (Vitavax 200 SA a 2.5 lt/ton) a un 60.23 por ciento en el tratamiento 8 (Vitavax 200 SA a 3.0 lt/ton). El análisis de varianza muestra diferencia significativa entre los tratamientos (cuadro 16 del apéndice). La prueba de Tukey indica que la altura de plantas en todos los tratamientos son estadísticamente igual al Testigo (Cuadro 8).

Garbanzo

Los datos obtenidos de la altura de plantas a los 30 días después de la siembra se muestran en el cuadro 15 del apéndice; esta varió de 40.24 cm en el tratamiento 14 (Thiram 480 SA a 3.0 lt/ton) a 27.09 cm en el tratamiento 12 (Vitavax 200 SA a 2.5 lt/ton) El análisis de varianza indica que existe diferencia significativa entre los tratamientos

Cuadro 8. Altura de plantas de cacahuete, frijol y garbanzo inoculadas con *Rhizoctonia solani* 30 días después de la siembra.

Cultivo	Tratamientos		Dosis	Altura en cm^{1,2}
Frijol	8	Vitavax 200 SA	3.0	60.23 A
Frijol	6	Vitavax 200 SA	2.0	54.05 AB
Frijol	10	Testigo	---	51.28 AB
Frijol	9	Thiram 480 SA	3.0	50.53 ABC

Frijol	7	Vitavax 200 SA	2.5	50.52 ABC
Garbanzo	14	Thiram 480 SA	3.0	40.24 ABCD
Garbanzo	13	Vitavax 200 SA	3.0	37.53 BCDE
Garbanzo	11	Vitavax 200 SA	2.0	34.89 BCDE
Garbanzo	15	Testigo	---	29.05 CDE
Garbanzo	12	Vitavax 200 SA	2.5	27.09 DE
Cacahuate	5	Testigo	---	19.96 DE
Cacahuate	4	Thiram 480 SA	3.0	19.52 DE
Cacahuate	3	Vitavax 200 SA	3.0	18.67 DE
Cacahuate	2	Vitavax 200 SA	2.5	17.85 E
Cacahuate	1	Vitavax 200 SA	2.0	16.67 E

1.- Promedio de cuatro repeticiones

2.- Valores con distinta letra son estadísticamente diferentes entre si (Tukey 5%)

(Cuadro 16 del apéndice).La prueba de Tukey indica que todos los tratamientos químicos son estadísticamente similares al Testigo (Cuadro 8).

Longitud de Raíz a los 30 días Después de la Siembra

Cacahuate

En el cuadro 17 del apéndice se muestran los datos obtenidos al evaluar la longitud de raíz en cacahuate a los 30 días después de la siembra; este varió de 10.32 cm en el testigo (tratamiento 5) a un 6.66 cm en el tratamiento 1(Vitavax 200 SA a 2.0 lt/ton) (Cuadro 9). El análisis de varianza indica que existe diferencia significativa entre los

tratamientos (Cuadro 18 del apéndice). La prueba de Tukey indica que todos los tratamientos químicos son estadísticamente iguales al Testigo (Cuadro 9).

Frijol

Los datos obtenidos de la longitud de raíz 30 días después de la siembra se observan en el cuadro 17 del apéndice. La longitud de la raíz varió de 13.95 cm en el tratamiento 9 (Thiram 480 SA a 3.0 lt./ton.) a 8.08 cm en el tratamiento 7 (Vitavax 200 SA a 2.5 lt./ton.) (Cuadro 9). El análisis estadístico muestra que existe diferencia significativa entre los tratamientos (Cuadro 18 del apéndice). La prueba de Tukey indica que todos los tratamientos con fungicidas son estadísticamente similares al Testigo (Cuadro 9).

Cuadro 9. Longitud de la Raíz de cacahuete, frijol y garbanzo inoculadas con *Rhizoctonia solani* a los 30 días después de la siembra.

Cultivo	Tratamientos		Dosis	Longitud en cm ^{1,2}
Frijol	9	Thiram 480 SA	3.0	13.95 A
Frijol	8	Vitavax 200 SA	3.0	11.31 AB
Frijol	6	Vitavax 200 SA	2.0	10.89 ABC
Frijol	10	Testigo	---	10.40 ABCD
Cacahuete	5	Testigo	---	10.32 ABCD
Cacahuete	4	Thiram 480 SA	3.0	9.71 ABCD
Cacahuete	3	Vitavax 200 SA	3.0	8.09 BCDE

Frijol	7	Vitavax 200 SA	2.5	8.08	BCDE
Cacahuete	2	Vitavax 200 SA	2.5	7.70	BCDE
Cacahuete	1	Vitavax 200 SA	2.0	6.66	BCDE
Garbanzo	13	Vitavax 200 SA	3.0	6.42	BCDE
Garbanzo	14	Thiram 480 SA	3.0	5.73	CDE
Garbanzo	11	Vitavax 200 SA	2.0	4.79	DE
Garbanzo	12	Vitavax 200 SA	2.5	4.15	E
Garbanzo	15	Testigo	---	3.70	E

1.- Promedio de cuatro repeticiones

2.- Valores con distinta letra son estadísticamente diferentes entre si (Tukey 5%)

Garbanzo

En el cuadro 17 del apéndice se observan los datos de la longitud de raíz en garbanzo a los 30 días después de la siembra; la longitud varió de 6.42 cm en el tratamiento 13 (Vitavax 200 SA a 3.0 lt/ton) a 3.70 cm en el testigo (tratamiento 15) (Cuadro 9). El análisis estadístico muestra que existe diferencia significativa entre tratamientos (cuadro 18 del apéndice). La prueba de Tukey indica que todos los tratamientos químicos presentan una longitud de raíz estadísticamente similar a la del Testigo (Cuadro 9).

Peso Seco de la Planta a los 30 días después de la siembra

Cacahuete

En el cuadro 19 del apéndice se muestran los datos del peso seco de la planta de cacahuete 30 días después de la siembra; el peso varió de 1.62 grs en el tratamiento 3 (Vitavax 200 SA a 3.0 lt/ton) a 1.21 grs en el tratamiento 1 (Vitavax 200 SA a 2.0 lt/ton) (Cuadro 10). El análisis estadístico indica que existe diferencia significativa entre tratamientos (Cuadro 20 del apéndice). La prueba de Tukey muestra que los tratamientos químicos son estadísticamente iguales al Testigo (Cuadro 10).

Frijol

Los datos del peso seco de la planta en el cultivo de frijol a los 30 días después de la siembra se observan en el cuadro 19 del apéndice; este varió de 0.78 grs en el tratamiento 8 (Vitavax 200 SA a 3.0 lt/ton) a 0.59 grs en el tratamiento 7 (Vitavax 200 SA

Cuadro 10. Peso seco de la Planta de cacahuete, frijol y garbanzo inoculadas con *Rhizoctonia solani* a los 30 días después de la siembra.

Cultivo	Tratamientos		Dosis	Peso seco en gr^{1,2}
Cacahuete	3	Vitavax 200 SA	3.0	1.62 A
Cacahuete	2	Vitavax 200 SA	2.5	1.51 AB
Cacahuete	5	Testigo	---	1.51 ABC
Cacahuete	4	Thiram 480 SA	3.0	1.45 ABC
Cacahuete	1	Vitavax 200 SA	2.0	1.21 ABC
Garbanzo	13	Vitavax 200 SA	3.0	0.98 ABC
Garbanzo	12	Vitavax 200 SA	2.5	0.79 ABC
Frijol	8	Vitavax 200 SA	3.0	0.78 ABC
Garbanzo	15	Testigo	---	0.75 ABC

Frijol	10	Testigo	---	0.75 ABC
Frijol	9	Thiram 480 SA	3.0	0.74 ABC
Garbanzo	11	Vitavax 200 SA	2.0	0.69 BC
Garbanzo	14	Thiram 480 SA	3.0	0.65 BC
Frijol	6	Vitavax 200 SA	2.0	0.59 C
Frijol	7	Vitavax 200 SA	2.5	0.59 C

1.- Promedio de cuatro repeticiones

2.- Valores con distinta letra son estadísticamente diferentes entre si (Tukey 5%)

a 2.5 lt/ton) (Cuadro 10). El análisis de varianza presenta diferencia significativa entre los tratamientos (Cuadro 20 del apéndice). La prueba de Tukey muestra que todos los tratamientos con fungicidas son estadísticamente similares al Testigo (Cuadro 10).

Garbanzo

Los datos obtenidos del peso seco de la planta a los 30 días después de la siembra se muestran en el cuadro 19 del apéndice; este varió de 0.98 grs en el tratamiento 13 (Vitavax 200 SA a 3.0 lt/ton) a 0.65 grs en el tratamiento 14 (Thiram 480 SA a 3.0 lt/ton)(Cuadro 10). El análisis estadístico muestra diferencia significativa entre tratamientos (Cuadro 20 del apéndice). La prueba de Tukey indica que todos los tratamientos químicos son estadísticamente iguales al Testigo (Cuadro 10).

Peso Seco de la Raíz 30 Días Después de la Siembra

Cacahuete

En el cuadro 21 del apéndice se muestran los datos del peso seco de la raíz a los 30 días después de la siembra; este varió de 1.32 grs en el tratamiento 3 (Vitavax 200 SA a 3.0 lt/ton) a 0.20 grs en el tratamiento 1 (Vitavax 200 SA a 2.0 lt/ton)(Cuadro 11). El análisis estadístico muestra diferencia significativa entre tratamientos (Cuadro 22 del apéndice). La prueba de Tukey indica que el tratamiento 3 (Vitavax 200 SA a 3.0 lt./ton.) presenta un mayor peso seco de la raíz estadísticamente superior al del Testigo, mientras que los tratamientos 2 (Vitavax 200 SA a 2.5 lt./ton.); 4 (Thiram 480 SA a 3.0 lt./ton.) y 1 (Vitavax 200 SA a 2.0 lt./ton.) son estadísticamente iguales al Testigo (Cuadro 11).

Cuadro 11. Peso seco de la Raíz de cacahuete, frijol y garbanzo inoculadas con *Rhizoctonia solani* a los 30 días después de la siembra.

Cultivo	Tratamientos		Dosis	Peso seco en gr^{1,2}
Cacahuete	3	Vitavax 200 SA	3.0	1.32 A
Cacahuete	5	Testigo	---	0.29 B
Cacahuete	2	Vitavax 200 SA	2.5	0.28 B
Cacahuete	4	Thiram 480 SA	3.0	0.27 B
Cacahuete	1	Vitavax 200 SA	2.0	0.20 BC
Garbanzo	14	Thiram 480 SA	3.0	0.11 CD
Frijol	9	Thiram 480 SA	3.0	0.09 CD
Frijol	8	Vitavax 200 SA	3.0	0.08 CD
Frijol	10	Testigo	---	0.07 CD
Garbanzo	15	Testigo	---	0.07 CD

Frijol	6	Vitavax 200 SA	2.0	0.07	CD
Frijol	7	Vitavax 200 SA	2.5	0.06	D
Garbanzo	13	Vitavax 200 SA	3.0	0.05	D
Garbanzo	12	Vitavax 200 SA	2.5	0.05	D
Garbanzo	11	Vitavax 200 SA	2.0	0.03	D

1.- Promedio de cuatro repeticiones

2.- Valores con distinta letra son estadísticamente diferentes entre si (Tukey 5%)

Frijol

Los datos del peso seco de la raíz a los 30 días después de la siembra se observan en el cuadro 21 del apéndice; este varió de 0.09 grs en el tratamiento 9 (Thiram 480 SA a 3.0 lt/ton) a 0.06 grs en el tratamiento 7 (Vitavax 200 SA a 2.5 lt/ton)(Cuadro 11). El análisis de varianza indica que existe diferencia significativa entre tratamientos (Cuadro 22 del apéndice). La prueba de Tukey muestra que los tratamientos químicos son estadísticamente iguales al Testigo (Cuadro 11).

Garbanzo

Los datos del peso seco de la raíz a los 30 días después de la siembra se muestran en el cuadro 21 del apéndice; este varió de 0.03 grs en el tratamiento 11 (Vitavax 200 SA a 2.0 lt/ton) a 0.11 grs en el tratamiento 14 (Thiram 480 SA a 3.0 lt/ton)(Cuadro 11). El análisis estadístico muestra que existe diferencia significativa entre tratamientos (Cuadro 22

del apéndice). La prueba de Tukey indica que los tratamientos con fungicidas son estadísticamente iguales al Testigo (Cuadro 11).

Fitotoxicidad de los Tratamientos 30 Días Después de Siembra

Las plantas germinadas del cultivo de cacahuete, frijol y garbanzo no presentaron síntomas de amarillamiento, jaspeado, márgenes de hojas quemadas ni detención de crecimiento.

DISCUSION

De acuerdo a los resultados obtenidos a los 15 días después de la siembra, podemos indicar que en el cacahuete el Vitavax en sus tres dosis es efectivo para el control de *R. solani* dado que las semillas tratadas con este fungicida no presentan enfermedad en contraste con el Testigo que tuvo un 70 % de tallos dañados.

En frijol el Vitavax solo se mostró efectivo en las dosis de 2.5 y 3.0 lt, no así en la 2.0 lt.

En garbanzo no se observó estadísticamente la efectividad del Vitavax en el control de *R. solani*, sin embargo si se observa una disminución en la incidencia de la enfermedad en tallos de un 30 % en el tratamiento de Vitavax 3.0 lt en relación al testigo.

Para la longitud de la raíz a los 15 días solo se observó un incremento estadístico en la longitud de la misma en cacahuate con Vitavax a las dosis de 2.0 lt.

En peso seco de la raíz a los 15 días solo se observa incrementos estadísticos en el peso de la misma en cacahuate con Vitavax en dosis de 2.5 y 3.0 lt.

No se detecto que ningún tratamiento tuviera un efecto en la altura de la planta ni en el peso seco de la misma.

De acuerdo a la incidencia de *R. solani* obtenida a los 30 días de la siembra en tallos de los diferentes cultivos solo se detectó efectividad estadística del Vitavax en frijol a las dosis de 3.0 lt. En cacahuate y garbanzo no se detectaron diferencias estadísticas entre tratamientos.

Así mismo, no se observó que ningún tratamiento químico tuviera un efecto en incrementar la altura de la planta, la longitud de raíz, ni el peso seco de las plantas. Sin embargo si se detectó en cacahuate que el Vitavax 3.0 lt tuvo un efecto estadístico al incrementar el peso seco de la raíz de 0.29 g en el Testigo a 1.32 g en el tratamiento de Vitavax 3.0 lt. En frijol y garbanzo no se observó este efecto.

En relación a la fitotoxicidad, no se observó que el Vitavax tuviera un efecto fitotóxico en las plantas de los diferentes cultivares ya que estas presentaron un color, vigor y altura normales.

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones experimentales en que se desarrolló el presente trabajo podemos concluir lo siguiente:

En cacahuate a los 15 días de la siembra, el Vitavax 200 SA en sus dosis de 2.0, 2.5 y 3.0 lt es efectivo para el control de *R. solani*.

En frijol a los 15 días de la siembra, el Vitavax 200 SA en sus dosis de 2.5 y 3.0 lt es efectivo para el control de *R. solani*.

En garbanzo a los 15 días de la siembra, el Vitavax 200 SA no manifiesta efectividad en el control de *R. solani*.

En cacahuete se detectó que el Vitavax 200 SA en sus dosis de 2.0 lt tiene como efecto el incremento de la longitud de raíz.

En cacahuete se detectó que el Vitavax 200 SA en sus dosis de 2.5 y 3.0 lt tiene como efecto el incremento del peso seco de la raíz.

No se detectó que el Vitavax 200 SA tuviera un efecto en el incremento de la altura de planta y peso seco de la planta.

En cacahuete a los 30 días de la siembra el Vitavax 200 SA en sus dosis de 3.0 lt es efectivo para el control de *R. solani*.

En frijol y garbanzo a los 30 días de la siembra el Vitavax 200 SA en ninguna de sus dosis es efectivo para el control de *R. solani*.

No se observó a los 30 días de la siembra que el Vitavax 200 SA en ninguna de sus dosis tuviera un efecto en incrementar la altura de la planta, la longitud de raíz y el peso seco de la planta en los diferentes cultivos estudiados.

En cacahuete a los 30 días de la siembra, se detectó que el Vitavax 200 SA 3.0 lt incrementa el peso seco de la raíz.

En frijol y garbanzo a los 30 días de la siembra el Vitavax 200 SA no tuvo un efecto en incrementar el peso seco de la raíz.

No se observó ningún efecto fitotóxico del Vitavax 200 SA en plantas de cacahuate, frijol y garbanzo.

RESUMEN

Las leguminosas son de gran importancia en la alimentación humana, debido a su alto contenido en proteínas. Uno de los principales cultivos en México es el frijol, ya que ocupa el segundo lugar como alimento básico y en menor escala se encuentran el cultivo de cacahuate y garbanzo.

Sin duda en México, el complejo de enfermedades que con más frecuencia reducen el rendimiento de las leguminosas son las pudriciones radicales ocasionadas principalmente por *Rhizoctonia.solani*.

La presente investigación se realizó en el Laboratorio de Fitopatología del Departamento de Parasitología de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”, con

el objetivo de evaluar la efectividad biológica del fungicida Vitavax 200 SA (17 % carboxin + 17 % thiram) como tratamiento a semilla para el control de *Rhizoctonia solani* en los cultivos de cacahuate, frijol y garbanzo.

Los parámetros evaluados fueron: incidencia de la enfermedad, altura de plantas, longitud de raíz, peso seco de la planta, peso seco de la raíz y fitotoxicidad. Estos parámetros se midieron a los 15 y 30 días después de la siembra, utilizando un diseño estadístico completamente al azar.

Los tratamientos utilizados fueron 15 con 4 repeticiones usando 4 tratamientos para cada cultivo y su testigo (sin tratamiento), el fungicida fue aplicado a la semilla antes de la siembra.

Los resultados obtenidos a los 15 días de la siembra indican que en el cultivo de cacahuete el Vitavax 200 SA en sus dosis de 2.0, 2.5 y 3.0 lt es efectivo para el control de *R. solani*, en el cultivo de frijol solamente es efectivo en las dosis de 2.5 y 3.0 lt. y en el cultivo de garbanzo no manifiesta efectividad en ninguna de las dosis utilizadas.

Así mismo se detectó que en cacahuete el Vitavax 200 SA en la dosis de 2.0 lt tiene como efecto el incremento de la longitud de raíz y en las dosis de 2.5 y 3.0 lt tiene efecto en el incremento de peso seco de la raíz.

A los 30 días de la siembra en el cultivo de cacahuete el Vitavax 200 SA en la dosis de 3.0 lt es efectivo para el control de *R. solani*. En el cultivo de frijol y garbanzo ninguna de las dosis utilizadas es efectivo para el control de *R. solani*.

No se observó efecto alguno de la fitotoxicidad del Vitavax 200 SA en las plantas de cacahuete, frijol y garbanzo.

BIBLIOGRAFIA

- Adams, C.G. y E.E. Butler 1979. Serological relations among anastomosis groups of *Rhizoctonia solani*; Phytopathology 69 (6) 629-633 pp.
- Agrios, N.G. 1995. Fitopatología. segunda edición. Editorial Limusa, S.A. de C.V. Grupo Noriega Editores UTEHA, México. 838 p.
- Alexopoulos, C.J. y C.W. Mims. 1979. Introduction mycology. 3th. Edition. Willer & Sons. U.S.A. 632 p.
- Alonso, C.Z. 1992. Evaluación de fungicidas para el control de *Rhizoctonia solani* Kühn en papa (*Solanum tuberosum* L.), en Galeana, Nuevo Leon. Tesis profesional. UAAAN.
- Anónimo. 1980. El cultivo de frijol en la comarca lagunera. INIA-CIANC-CAELALA-SARH México.
- Box, M. 1961. Leguminosas de grano. Primera Edición . Salvat Editores 354 p.
- Campos, A.J. 1991. Enfermedades del frijol. Primera reimpresión. Editorial Trillas. 132 p.
- Campos, E. Vázquez. M.M. del S. y Rodríguez G. R.1994. Efectos de extractos de vegetales sobre el crecimiento de *Rhizoctonia solani* en laboratorio. Memoria XXI. Congreso Nacional de Fitopatología. 121 p

- Carrillo, G.F. J. Narro, S y R. Namuche, V. 1993. Identificación del agente inductor de las pudriciones en frijol (*Phaseolus vulgaris* L) en el Estado de Guanajuato. Memoria XX. Congreso Nacional de Fitopatología. 144 p.
- Cepeda, S. M. y Hernández, D.F. 1987. Enfermedades asociadas al cultivo de frijol. Boletín No. 37. UAAAN.
- Flores, C. R., Revilla, Seiji, Osada, Kawsoe, D. Teliz, O. 1993. Alternativas de control para algunas enfermedades del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en Huejotzingo Puebla México. Revista Mexicana de Fitopatología. 11:64-68 pp.
- Galvan, C.F. 1976. Descripción botánica del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Seminario Tecnico SAGAR-INIA-CAERIB. 22 p.
- Gallegos, M. H. 1982. Enfermedades de cultivos en el Estado de Sinaloa. Segunda Edición. México. CIAPAN.
- García, A.M. 1984. Patología vegetal práctica. Segunda Edición Editorial Limusa. 154 p.
- Guiller, P. 1970. El cacahuete o maní . Primera Edición. Editorial BLUME, Barcelona.
- Hooker, W.J. 1990. Compendium of Potato Diseases. The American Phytopathological Society. United States of América. 125 p.
- INEGI. 1994. Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática.

- INEGI. 1995. Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática.
- López, M., F. Fernández y Aurt Schoonhoven. 1985. Frijol; Investigación y Producción. PNVD. CIAT. 198-199 pp.
- Mendoza, Z.C. y B. Pinto. 1983. Principios de fitopatología y enfermedades causadas por hongos. UACH. Chapingo México. 331 p.
- Nene, Y.L., M. V. Reddy, M. P. Haware., A. M. Ghanelzar and K. S. Amin. 1991. Field Diagnosis of Chickpea Diseases, their control . ICRISAT. . 27 p.
- Ogoshi, A. 1987. Ecology and pathogenicity of anastomosis and intraespecific groups of *Rhizoctonia solani* Kühn. *Phytopathol.*25: 125-143 pp.
- Pedroza, S.A., Teliz, O. D. 1991. Importancia relativa de *Rhizoctonia solani*, *Fusarium solani* , *Pythium* spp. y *Macrophomina phaseoli*; en la pudrición de raíz del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en Puebla. Memoria XVIII. Congreso Nacional de Fitopatología. 124 p.
- Ramírez- Arredondo, S. A. 1990. Tratamiento químico a la semilla para el control de enfermedades radicales del frijol en la costa de Hermosillo. Memoria XVII. Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Fitopatología. 131 p.
- Roberts, D. A. , C.W. Boothroyd. 1978. Fundamentos de fitopatología vegetal. Primera edición. Editorial Acribia. Pag. 188-191 pp.

- Robles, S R. 1990. Producción de granos y forrajes. Quinta Edición. Editorial Limusa. Pag. 519-549 pp.
- Romero, C. S. 1988. Hongos Fitopatógenos. UACH. Chapingo, México. 347 p.
- Salazar, H..F., García E.R. y Tlapal, B.B. 1992. Efecto de la incorporación de residuos secos de las plantas gobernadora (*Larrea tridentata* L.) y epazote (*Quenopodium ambrosioides* L) en los suelos infestados con *Pythim aphanidermatum* y *Rhizoctonia solani*, en la germinación y crecimiento de plantas de frijol. Revista mexicana de fitopatología 9:102-104 pp.
- Salgado ,S. E. 1978. Marco de Referencia del Cultivo de Frijol en la huasteca CCAAHAUS-CIAGON -INIA- Inédito.
- Sandoval,V. S.. A. et al. 1995. Efecto del extracto de toronja contra *Rhizoctonia solani* y *Erwinia carotovora* “In vitro”. Memoria XXII Congreso Nacional Mexicana de Fitopatología, A.C. Guadalajara Jalisco. Resumen 88.
- Snedecor, W. G. y Cochran 1989. Métodos estadísticos. Octava edición. Editorial Continental ,S.A.(CECSA). México, D. D. 703 p.
- Thomson, W. T.1993-1994. Fungicides Agricultural Chemicals Book IV Thomson Publications United States of American. 226 p.

xvi

Virgen, G.C.J, López, N. 1991. Una bacteria antagónica a *Rhizoctonia solani* “In vitro” . Memoria de XIX Congreso Nacional de Fitopatología. 165 p.

Walker. 1975. Patología vegetal. Editorial Omega Barcelona España.. 818 p.

A P E N D I C E

Cuadro 1. Datos originales de la Incidencia de *Rhizoctonia solani* en cacahuate, frijol y garbanzo a los 15 días después de la siembra, bajo condiciones controladas.

CULTIVO	TRAT	REPETICIONES				MEDIAS
		I	II	III	IV	
Cacahuate	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	4	0.00	60.00	20.00	60.00	35.00
	5	80.00	60.00	60.00	80.00	70.00
Frijol	6	60.00	100.00	0.00	100.00	65.00
	7	40.00	40.00	20.00	60.00	40.00
	8	60.00	40.00	20.00	40.00	40.00
	9	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00
	10	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Garbanzo	11	0.00	0.00	40.00	0.00	10.00
	12	20.00	0.00	20.00	20.00	15.00
	13	0.00	0.00	40.00	0.00	10.00
	14	60.00	20.00	0.00	60.00	35.00
	15	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00

Cuadro 2. Datos transformados mediante la fórmula arco seno $\sqrt{X/100}$ para la incidencia de *R. solani* en cacahuate, frijol y garbanzo a los 15 días después de la siembra, bajo condiciones controladas.

CULTIVO	TRAT	REPETICIONES				MEDIAS
		I	II	III	IV	
Cacahuate	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	4	0.00	50.77	26.57	50.77	32.03
	5	63.51	50.77	50.77	63.44	57.12
Frijol	6	50.64	90.00	0.00	90.00	57.66
	7	39.23	39.23	26.27	50.77	38.87
	8	50.77	39.23	26.57	39.23	38.95
	9	50.77	50.77	50.77	50.77	50.77
	10	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Garbanzo	11	0.00	0.00	39.23	0.00	9.81
	12	26.57	0.00	26.57	26.57	19.92
	13	0.00	0.00	36.23	0.00	9.81
	14	50.77	26.23	0.00	50.77	31.94
	15	39.23	39.23	39.23	39.23	39.23

Cuadro 3. Análisis de varianza de los datos transformados mediante la fórmula arco seno $\sqrt{X/100}$ para la incidencia de *R. solani* en cacahuate, frijol y garbanzo a los 15 días después de la siembra, bajo condiciones controladas.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	14	37427.88	2673.42	9.57	0.00
ERROR	45	12576.96	279.48		
TOTAL	59	50004.85			
C.V.=52.67%					

Cuadro 4. Altura de plantas en cm en los cultivos de cacahuate, frijol y garbanzo a los 15 días después de la siembra, bajo condiciones controladas.

CULTIVO	TRAT	REPETICIONES				MEDIAS
		I	II	III	IV	
Cacahuate	1	10.26	11.96	10.30	11.84	11.09
	2	6.58	10.74	10.15	9.68	9.29
	3	12.24	10.75	7.88	10.76	10.41
	4	7.22	6.67	12.02	7.62	8.38
	5	5.70	6.50	13.34	0.00	6.39
Frijol	6	38.68	48.10	43.05	32.60	40.61
	7	38.00	36.83	38.96	42.60	39.10
	8	41.84	41.10	40.00	43.48	41.61
	9	30.94	46.82	49.14	41.72	42.15
	10	48.20	39.27	38.85	25.15	37.87
Garbanzo	11	32.94	32.66	30.30	32.14	32.01
	12	32.00	32.52	29.55	31.28	31.34
	13	33.02	31.76	26.73	34.16	31.91
	14	30.87	32.00	31.62	33.15	31.91
	15	32.62	34.14	32.90	33.88	33.39

Cuadro 5. Análisis de varianza de la Altura de plantas en cm en cacahuete, frijol y garbanzo a los 15 días después de la siembra, bajo condiciones controladas.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	14	10537.62	752.69	42.37	0.00
ERROR	45	799.39	17.76		
TOTAL	59	11337.01			
C.V.=15.54%					

Cuadro 6. Longitud de la raíz en cm de cacahuete, frijol y garbanzo a los 15 días después de la siembra, bajo condiciones controladas.

CULTIVO	TRAT	REPETICIONES				MEDIAS
		I	II	III	IV	
Cacahuete	1	10.00	10.35	9.16	12.34	10.46
	2	6.18	8.64	8.00	10.66	8.37
	3	10.68	8.25	7.96	10.16	9.26
	4	10.28	9.40	8.90	7.33	8.98
	5	4.83	8.38	7.88	1.45	5.64
Frijol	6	10.00	10.13	11.45	9.10	10.17
	7	9.10	10.97	12.24	9.85	10.54
	8	12.60	12.30	12.28	12.16	12.34
	9	7.52	10.00	12.10	11.94	10.39
	10	12.15	11.13	1.12	7.78	10.54
	11	11.74	9.52	10.96	8.40	10.09
	12	7.48	8.12	7.08	9.68	8.09

Garbanzo	13	10.00	12.68	8.60	9.14	10.16 ^{xxiv}
	14	11.50	7.73	8.42	10.40	9.51
	15	7.80	7.12	12.80	9.65	9.34

Cuadro 7. Análisis de varianza de la Longitud de la raíz en cm en cacahuate, frijol y garbanzo a los 15 días después de la siembra, bajo condiciones controladas.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	14	126.12	9.01	2.93	0.00
ERROR	45	138.22	3.07		
TOTAL	59	264.34			
C.V=18.28%					

Cuadro 8. Peso seco de la planta en gr en los cultivos de cacahuate frijol y garbanzo a los 15 días después de la siembra, bajo condiciones controladas.

CULTIVO	TRAT	REPETICIONES				MEDIAS
		I	II	III	IV	
Cacahuate	1	1.70	1.80	1.60	1.90	1.75
	2	1.80	1.60	1.60	1.40	1.60
	3	1.90	1.50	1.80	1.90	1.78
	4	1.80	1.90	2.10	1.00	1.70
	5	0.90	1.50	1.50	0.30	1.05
Frijol	6	1.00	0.70	0.80	0.10	0.65
	7	1.20	0.70	1.00	1.10	1.00
	8	1.20	1.00	1.10	1.30	1.15
	9	1.70	1.10	0.70	1.20	1.18

	10	0.70	1.00	0.80	0.60	0.78 ^{xxvi}
Garbanzo	11	1.90	1.70	0.80	1.20	1.40
	12	1.20	1.30	1.30	1.20	1.25
	13	1.79	1.60	0.80	1.60	1.43
	14	1.10	1.20	1.30	0.60	1.05
	15	1.50	1.10	1.40	1.10	1.28

Cuadro 9. Análisis de varianza para el Peso seco en gr de las plantas en cacahuate, frijol y garbanzo a los 15 días después de la siembra, bajo condiciones controladas.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	14	6.57	0.47	4.35	0.00
ERROR	45	4.86	0.11		
TOTAL	5	11.43			
C.V.=25.90%					

Cuadro 10. Peso seco de la raíz en gr en cacahuate, frijol y garbanzo a los 15 días después de la siembra, bajo condiciones controladas.

CULTIVO	TRAT	REPETICIONES				MEDIAS
		I	II	III	IV	
Cacahuate	1	0.27	0.33	0.21	0.39	0.30
	2	0.22	0.25	0.30	0.23	0.25
	3	0.31	0.25	0.28	0.38	0.31
	4	0.26	0.11	0.28	0.19	0.21
	5	0.14	0.21	0.14	0.03	0.13
Frijol	6	0.04	0.03	0.05	0.10	0.06
	7	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04
	8	0.08	0.05	0.05	0.06	0.06

	9	0.22	0.07	0.03	0.08	0.10
	10	0.03	0.03	0.03	0.02	0.03
Garbanzo	11	0.13	0.16	0.11	0.15	0.14
	12	0.11	0.08	0.11	0.80	0.10
	13	0.14	0.14	0.08	0.13	0.12
	14	0.08	0.08	0.13	0.03	0.08
	15	0.15	0.10	0.17	0.11	0.13

xxviii

Cuadro 11. Análisis de varianza para el Peso seco en gr de la raíz en cacahuete, frijol y garbanzo a los 15 días después de la siembra, bajo condiciones controladas.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	14	0.45	0.03	14.14	0.00
ERROR	45	0.10	0.00		
TOTAL	5	0.56			

C.V=35.03%

Cuadro 12. Datos originales de la Incidencia de *Rhizoctonia solani* en cacahuete, frijol y garbanzo a los 30 días después de la siembra, bajo condiciones controladas.

CULTIVO	TRAT	REPETICIONES				MEDIAS
		I	II	III	IV	
Cacahuete	1	80.00	80.00	60.00	80.00	75.00
	2	60.00	80.00	100.00	60.00	75.00
	3	60.00	80.00	60.00	100.00	75.00
	4	60.00	80.00	80.00	100.00	80.00
	5	80.00	100.00	60.00	100.00	85.00

				100.00		xxx
Frijol	6	80.00	80.00	100.00	100.00	90.00
	7	80.00	80.00	100.00	100.00	75.00
	8	40.00	20.00	20.00	40.00	30.00
	9	20.00	40.00	100.00	100.00	65.00
	10	60.00	100.00	100.00	100.00	90.00
Garbanzo	11	100.00	100.00	80.00	100.00	95.00
	12	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	13	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	14	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	15	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Cuadro 13. Datos transformados mediante la fórmula arco seno $\sqrt{X}/100$ para la incidencia de *R. solani* en cacahuate, frijol y garbanzo a los 30 días después de la siembra, bajo controladas..

CULTIVO	TRAT	REPETICIONES				MEDIAS
		I	II	III	IV	
Cacahuate	1	63.44	63.44	50.77	63.44	60.27
	2	50.77	63.44	90.00	50.77	63.74
	3	50.77	63.44	50.77	90.00	63.74

	4	50.77	63.44	63.44	90.00	66.91
	5	63.44	90.00	50.77	90.00	73.55
Frijol	6	63.44	63.44	90.00	90.00	76.72
	7	63.44	63.44	90.00	39.23	64.03
	8	39.23	26.57	39.24	39.23	32.90
	9	26.57	39.23	90.00	90.00	61.45
	10	50.77	90.00	90.00	90.00	80.19
Garbanzo	11	90.00	90.00	63.44	90.00	83.36
	12	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
	13	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
	14	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
	15	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00

xxxii

Cuadro 14. Análisis de varianza para los datos transformados mediante la fórmula arco seno $\sqrt{X/100}$ para la incidencia de *R. solani* en cacahuate, frijol y garbanzo a los 30 días después de la siembra, bajo condiciones controladas.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	14	14069.59	1004.97	3.99	0.00

ERROR	45	11333.93	251.87		
TOTAL	5	25403.53			
C.V.=21.90%					

Cuadro 15. Altura de plantas en cm en cacahuete, frijol y garbanzo a los 30 días después de la siembra, bajo condiciones controladas.

CULTIVO	TRAT	REPETICIONES				MEDIAS
		I	II	III	IV	
	1	16.43	14.95	20.89	14.40	16.67
	2	17.48	18.28	16.45	19.18	17.85

xxxiii						
Cacahuete	3	16.80	18.4	21.24	18.22	18.66
	4	21.06	19.23	20.48	17.23	19.52
	5	21.13	18.85	21.65	18.22	19.96
Frijol	6	23.25	61.75	49.20	42.00	54.05
	7	57.00	38.80	61.60	44.67	50.52
	8	60.50	73.00	60.17	47.25	60.23
	9	47.88	48.43	55.20	51.00	50.73
	10	58.50	43.70	47.30	55.60	51.28
Garbanzo	11	37.00	34.90	34.67	33.00	34.89
	12	31.00	39.50	37.84	0.00	27.08
	13	37.30	40.25	34.90	37.67	37.53
	14	38.40	40.00	39.75	39.75	40.24
	15	35.80	40.00	40.00	0.00	29.05

Cuadro 16. Análisis de varianza para la Altura de Plantas en cm en cacahuete, frijol y garbanzo a los 30 días después de la siembra, bajo condiciones controladas.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
----	----	----	----	---	-----

TRATAMIENTOS	14	12974.10	926.72	12.25	0.000
ERROR	45	3405.23	75.67		
TOTAL	59	16379.32			
C.V.=24.71%					

Cuadro 17. Longitud de la raíz en cm en cacahuate, frijol y garbanzo a los 30 días después de la siembra, bajo condiciones controladas.

CULTIVO	TRAT	REPETICIONES	MEDIAS
---------	------	--------------	--------

		I	II	III	IV	
Cacahuete	1	6.13	5.40	7.76	7.36	6.66
	2	6.54	10.88	6.33	7.04	7.70
	3	9.30	7.30	10.03	5.74	8.09
	4	8.84	11.86	10.08	8.06	9.71
	5	9.96	7.73	11.23	12.34	10.32
Frijol	6	11.50	10.00	13.30	8.75	10.89
	7	4.00	9.50	8.30	10.50	8.08
	8	8.63	12.78	11.46	12.38	11.31
	9	8.84	18.80	12.94	15.20	13.50
	10	12.00	12.16	9.00	8.42	10.40
Garbanzo	11	2.00	5.40	6.00	5.75	4.79
	12	5.80	5.00	5.80	0.00	4.15
	13	6.60	7.00	5.90	6.17	6.42
	14	5.50	5.00	5.40	7.00	5.73
	15	5.40	4.40	5.00	0.00	3.70

Cuadro 18. Análisis de varianza de la Longitud de la raíz en cm en cacahuete, frijol y garbanzo a los 30 días después de la siembra, bajo condiciones controladas.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	14	486.58	34.76	7.28	0.00
ERROR	45	214.78	4.77		
TOTAL	59	701.37			
C.V.=26.89%					

Cuadro 19. Peso seco de la planta en gr en cacahuete, frijol y garbanzo a los 30 días después de la siembra, bajo condiciones controladas.

CULTIVO	TRAT	REPETICIONES				MEDIAS
		I	II	III	IV	
Cacahuete	1	1.22	0.67	1.31	1.65	1.21
	2	1.29	1.31	1.62	1.83	1.51
	3	1.61	0.88	2.13	1.87	1.62
	4	1.69	1.39	1.72	1.01	1.45
	5	1.49	1.24	1.50	1.81	1.51
Frijol	6	0.75	0.47	0.77	0.39	0.59
	7	0.18	0.53	1.16	0.48	0.59
	8	0.61	0.87	1.18	0.47	0.79
	9	0.84	0.57	0.86	0.67	0.74
	10	1.04	0.49	0.68	0.77	0.75
Garbanzo	11	0.18	1.02	0.88	0.69	0.69
	12	0.98	0.88	1.30	0.00	0.79
	13	1.21	1.07	0.70	0.92	0.98
	14	0.69	0.58	1.15	0.18	0.65
	15	0.96	0.58	1.14	0.00	0.75

Cuadro 20. Análisis de varianza para el Peso seco en gr de las plantas de cacahuete, frijol y garbanzo a los 15 días después de la siembra, bajo condiciones controladas.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	14	7.99	0.57	4.32	0.000
ERROR	45	5.94	0.13		
TOTAL	5	13.92			
C.V.= 37.30%					

Cuadro 21. Peso seco en gr de la raíz en cacahuate, frijol y garbanzo a los 30 días después de la siembra, bajo condiciones controladas.

CULTIVO	TRAT	REPETICIONES				MEDIAS
		I	II	III	IV	
Cacahuete	1	0.20	0.11	0.23	0.26	0.20
	2	0.22	0.30	0.27	0.32	0.28
	3	0.38	0.18	0.44	0.29	0.32
	4	0.32	0.25	0.29	0.21	0.27
	5	0.28	0.33	0.25	0.31	0.29
Frijol	6	0.05	0.03	0.08	0.11	0.07
	7	0.01	0.09	0.08	0.05	0.06
	8	0.05	0.11	0.10	0.05	0.08
	9	0.07	0.08	0.08	0.14	0.09
	10	0.09	0.05	0.06	0.09	0.07
Garbanzo	11	0.01	0.02	0.05	0.03	0.028
	12	0.02	0.10	0.07	0.00	0.048
	13	0.09	0.04	0.02	0.05	0.05
	14	0.01	0.09	0.23	0.11	0.11
	15	0.06	0.14	0.08	0.00	0.07

Cuadro 22. Análisis de varianza para el Peso seco en gr de la raíz en cacahuete, frijol y garbanzo a los 30 días después de la siembra, bajo condiciones controladas.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	14	0.61	0.044	15.50	0.00
ERROR	45	0.13	0.003		
TOTAL	5	0.74			

C.V.=39.18%

