

BIBLIOTECA E.A.G.

UNIVERSIDAD DE SONORA
ESCUELA DE AGRICULTURA Y GANADERIA

INCIDENCIA DE Macrophomina phaseolina (TASSI) GOID. EN 3
VARIEDADES DE FRIJOL COMUN (Phaseolus vulgaris L.) Y 8 LINEAS
AVANZADAS DE FRIJOL TEPARI (Phaseolus acutifolios A. GRAY)

TESIS

Josefina Corrales Cornejo

JULIO DE 1991

Repositorio Institucional UNISON



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

UNIVERSIDAD DE SONORA

ESCUELA DE AGRICULTURA Y GANADERIA

INCIDENCIA DE Macrophomina phaseolina (Tassi) Goid. EN 3
VARIEDADES DE FRIJOL COMUN (Phaseolus vulgaris L.) Y 8
LINEAS AVANZADAS DE FRIJOL TEPARI (Phaseolus acutifolius A.
GRAY)

TESIS

JOSEFINA CORRALES CORNEJO

JULIO DE 1991

INCIDENCIA DE Macrophomina phaseolina (Tassi) Goid EN 3
VARIEDADES DE FRIJOL COMUN (Phaseolus vulgaris L.) Y 8 LINEAS
AVANZADAS DE FRIJOL TEPARI (Phaseolus acutifolius A. GRAY.)

TESIS

Sometida a la consideración de la
Escuela de Agricultura y Ganadería.

de la

Universidad de Sonora

por

Josefina Corrales Cornejo

Como requisito parcial para obtener
el título de Ingeniero Agrónomo con
especialidad en Parasitología Agrícola.

Julio de 1991.

Esta Tesis fue realizada bajo la dirección del Consejo Particular y aceptada como requisito parcial para la obtención del grado de:

INGENIERO AGRONOMO EN:
PARASITOLOGIA AGRICOLA

CONSEJO PARTICULAR

ASESOR:

M.S. JOSE COSME GUERRERO RUIZ

CONSEJERO:

ING. JESUS MANUEL AVILA SALAZAR

CONSEJERO:

ING. JOSE ALBERTO AVILA MIRAMONTES

DEDICATORIA

Con mucho cariño y afecto:

A Dios y la Virgen de Guadalupe:
por su bendición y permitirme seguir adelante.

A mis Padres: José y Hermelinda:
por su apoyo brindado, con todo mi amor.

A mis Hrmanas: Juanita, Concepción y Aurora:
por su apoyo y comprensión.

A mis Sobrinas: Paulette Aimee y Alejandra:

A César:
con amor y cariño.

A mis amigos: Especialmente a Martina, Gloria,
Humberto, Federico, José y Audomaro por su
ayuda desinteresada para la realización de
este trabajo y por los momentos
inolvidables compartidos.

A mis maestros: Por sus conocimientos y ayuda
brindada a lo largo de mi carrera.

A la Escuela de Agricultura y Ganadería: Por
otorgarme las bases para poder realizarme
como profesionista.

INDICE

	Pag
RESUMEN.....	iv
INTRODUCCION.....	1
LITERATURA REVISADA.....	3
Características del frijol tépari.....	4
Síntomas de la enfermedad.....	8
MATERIALES Y METODOS.....	18
RESULTADOS.....	23
DISCUSION.....	29
CONCLUSIONES.....	31
BIBLIOGRAFIA.....	32

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

- Cuadro No.1 Muestras de suelo analizadas para conocer el número de esclerocios en un gramo de suelo., E.A.G. Primavera de 1989.
- Cuadro No.2 Etapas fenológicas en 8 Líneas avanzadas de frijol Tépari y 3 variedades de frijol Pinto. Primavera de 1989.
- Cuadro No.3 Rendimiento de grano en 8 Líneas avanzadas de frijol Tépari y 3 variedades de frijol Pinto evaluadas en un lote infestado con Macrophomina phaseolina. Primavera de 1989.
- Cuadro No.4 Porcentaje de plantas muertas por Macrophomina phaseolina en Líneas avanzadas de frijol Tépari y 3 variedades de frijol pinto evaluadas en Primavera y Verano de 1989.

RESUMEN

En muchos países del mundo la principal fuente de proteínas para el humano se deriva de las semillas de las leguminosas como son: Frijol, Habas, Garbanzo, Soya, y Lentejas.

Actualmente el frijol ocupa el segundo lugar en la dieta alimenticia de Sonora.

En la región agrícola de la Costa de Hermosillo el frijol se cultiva bajo condiciones de riego, actualmente se han estado sembrando 2,000 hectareas tanto en el ciclo primavera como verano, con un rendimiento promedio de 1.2 ton/ha. Las variedades más comunes son las del tipo pinto y azufrado, sin embargo existe otra variedad llamada "frijol tēpari", menos explotado que el frijol común, se le ha observado que tiene más resistencia a condiciones de sequía, sales, plagas y enfermedades.

Entre las enfermedades más comunes de frijol se encuentra la pudrición carbonosa ó pudrición basal del tallo causada por el hongo M. phaseolina.

Debido a que la información sobre la incidencia de este patógeno en P. acutifolius es muy escasa se decidió llevar a cabo este estudio, cuyos objetivos son de introducir nuevas variedades de frijol común y tēpari, y

evaluar el comportamiento a M. phaseolina bajo condiciones de campo; ya que se ha visto que el control químico no es eficiente cuando la enfermedad ya esta establecida.

El ensayo se realizó en la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora en primavera y verano de 1989, donde se evaluaron 3 variedades de frijol pinto y 8 líneas avanzadas de frijol tépari.

La siembra se hizo el día primero de abril en primavera y el 23 de agosto en verano. En forma manual en el surco, con separación de .80 m entre surcos y con 16 semillas por metro lineal en frijol pinto y 18 semillas en frijol tépari con separación de 7 cm entre plantas (la densidad aproximada fue la convencional para cada parcela 80 kg/ha dependiendo del tamaño de la semilla).

El diseño experimental utilizado fue en bloques al azar con cinco repeticiones en primavera y cuatro en verano, utilizando parcelas de dos surcos de 6 m de longitud cada uno.

En cuanto a rendimiento se encontró diferencia significativa. entre las líneas avanzadas de frijol tépari, se mostraron estadísticamente iguales, sin embargo, las líneas CHIH-79 y MAS Y LCCG-30 fueron las que obtuvieron los mejores rendimientos. De las variedades de frijol pinto no hubo producción debido al aborto de la flor ya que se

presentaron altas temperaturas.

En cuanto a la incidencia de Macrophomina phaseolina se encontró que en la siembra de primavera, las líneas de frijol tépari fueron altamente tolerante a la enfermedad en cambio las variedades de frijol pinto mostraron alta susceptibilidad. En la siembra de verano solo se evaluó la incidencia de la enfermedad, encontrándose que las líneas de frijol tépari fueron más tolerantes que el frijol pinto.

BIBLIOTECA E. A. G.

INTRODUCCION

El constante crecimiento poblacional es muy elevado y por tal motivo la producción de alimentos básicos tradicionales no es suficiente para abastecer dicho crecimiento.

En muchos países del mundo la principal fuente de proteínas para el humano se deriva de las semillas de las leguminosas como el frijol, garbanzo, habas, lentejas etc.

Actualmente el frijol ocupa el segundo lugar en la dieta alimenticia de Sonora, ya que al año se consumen 19.5 Kg por persona, por este motivo es un cultivo importante económica y socialmente.

En la región agrícola de la Costa de Hermosillo el frijol se cultiva bajo condiciones de riego, en los últimos 20 años se ha sembrado una superficie promedio de 2,000 ha, tanto en el ciclo de primavera como de verano, con un rendimiento promedio de 1.2 Ton/Ha (16).

En cuanto a variedades, las más comunes son las del tipo Pinto y Azufrado; sin embargo también existen otro tipo de frijol llamado frijol "Tèpari" (Phaseolus acutifolius Gray) que ha sido menos explotado que el frijol común, pero se le ha observado que es capaz de tolerar sequía, altas temperaturas y altas concentraciones de sales, además es más

resistente a algunas plagas y enfermedades.

Entre las enfermedades más frecuentes en frijol se encuentra la "Putridión carbonosa ó Putridión basal del tallo" causada por el hongo Macrophomina phaseolina (Tassi) Goid.

Este hongo es nativo del suelo y su distribución es mundial, contando además con una amplia gama de hospederas entre las que se encuentran: ajonjolí, manzano, chiltepin, cartamo, maíz, sorgo etc., y que puede causar pérdidas totales en estos cultivos. Debido a que la información sobre la incidencia de este patógeno en P. acutifolius es muy escasa, se decidió llevar a cabo el presente estudio, cuyos objetivos son de introducir nuevas variedades de frijol común y "Tèpari" y evaluar el comportamiento a M. phaseolina bajo condiciones de campo.

LITERATURA REVISADA

Se cree que el frijol tepari (Phaseolus acutifolius Gray) es originario de Arizona, Noroeste de México incluyendo áreas hasta el Estado de Jalisco. Es una planta anual de raíz fibrosa, flores de color blanco, crema y violeta pálido, vainas rectas y planas en su estado inmaduro, ya que al madurar aumenta el espesor, cada vaina puede tener de 2 a 7 semillas, estas son de color blanco o café. En México el frijol "Tepari" en su forma silvestre y ya domesticado se encuentra desde hace 5000 años (32).

El "Tepari" es una leguminosa cultivada para grano, forraje y como abono verde; procede de las regiones semiáridas del Suroeste de los Estados Unidos y México llegando hasta Guatemala. Es un cultivo más resistente al calor y a la sequía que el frijol común (P. vulgaris L.); también es más tolerante a las enfermedades, es capaz de crecer en suelos de baja fertilidad y con un mínimo de irrigación. Normalmente es cultivado desde primavera al otoño, la producción puede llegar de 4000 a 5000 Kg/Ha. La producción de forraje secado a la estufa es de 5.5 a 10.0 Ton/Ha (26).

El frijol en México se ha sembrado por más de 4000 años ya que tiene un amplio rango de adaptación, que va desde el nivel del mar, hasta 2800 msnm pero es sensible a las bajas y altas temperaturas (donde las temperaturas óptimas van

desde los 30 grados centígrados durante el día y 21 grados centígrados por la noche) en cuanto a la textura del suelo los mejores son los del tipo ligero y de buen drenaje así como suelos francos con tendencia a arenosos, ya que en suelos pesados tienen problemas para la emergencia y pudriciones radiculares (3).

La recolección de los "tèparis" silvestres en algunas comunidades sonorenses ha persistido como parte de su alimentación hasta después de la Segunda Guerra Mundial, pero ha sido poco significativo el uso de este frijol en la actualidad.

Antes de la época hispana, la importancia de estos frijoles era la suficiente para que los Pimas, Hopi y otras tribus, se acuerden de los frijoles tèparis entre sus cultivos más tempranos. Los frijoles tèparis domesticados producidos y consumidos hoy en día con frecuencia pertenecen a uno de 2 tipos generales basados en el color de sus semillas (blancas ó café) (27).

Características del frijol tèpari

Se le han atribuido características protectoras del suelo en base a las bacterias simbióticas (Rhizobium sp.) que contienen sus raíces, las cuales fijan el nitrógeno atmosférico, por lo que se considera un fertilizante natural, importante para los suelos áridos y semiáridos en los que se desarrollan.

La planta presenta un gran potencial como forraje, ya que agrada al animal y se compara en valor nutritivo con la alfalfa.

Además de todas estas ventajas, se ha descubierto que el frijol "Tépari" podría proporcionar algunas de sus características genéticas a otras variedades de Phaseolus spp. que sean mayormente consumidos, por medio de cruzamientos; pero esto se encuentra todavía en estudio (4).

La enfermedad más importante del frijol en el Noroeste de México. Es la "Pudrición basal del tallo" o "Pudrición Carbonosa". Cuyo agente causal es el hongo (Macrophomina phaseolina (Tassi) Goid). Este hongo es nativo del suelo y fué reportado por primera vez en el año de 1890 en papa. También fué descrito por Shawn en 1912 sobre plantas de algodón, garbanzo, yute y cacahuete en Pusa, al norte de la India, un año más tarde el hongo fué descrito por Taubendhaus en el cultivo del camote y hasta ahora ha sido considerado como agente causal de pudrición de raíz, tallo y fruto en más de 300 hospederas en diferentes partes del mundo. En América se encuentra presente en regiones áridas y semiáridas de México y E.E.U.U. con temperaturas de 28 a 37 grados centígrados así como baja humedad del suelo. La enfermedad aparece en cualquier estado de desarrollo de la planta y puede causar la muerte de plantas hasta en un 85% (19,20,30).

Este hongo pertenece al grupo de hongos imperfectos los

cuales carecen de estructuras reproductoras sexuales o no se sabe que las presenten (1).

El hongo presenta dos fases: la picnidial identificada como Macrophomina phaseolina (Tassi) Goid. (Sin. = M. phaseolina (Maubl) Ashby) y la fase esclerocial que se conoce como Rhizoctonia bataticola (Taub) Butler (Sin. Sclerotium bataticola Taub). Además el hongo bajo ciertas condiciones y en algunos hospederos puede formar picnidios ostiolados, globosos, cuyo tamaño varia de 98 a 220 micras y en su interior se encuentran conidioforos hialianos con picniodiosporas alargadas, ovaladas, hialinas de una célula que varían de 4 micras de ancho y hasta 34 de largo.

Los residuos de cultivo que quedan en el suelo conservan al hongo de un año a otro en forma de esclerocios; estos sobreviven hasta 5 años sin perder su poder germinativo (en suelos secos). En suelos húmedos el esclerocio no puede vivir más de 7 a 8 semanas y el micelio no más de 7 días, Macrophomina phaseolina (Tassi) Goid es un competidor débil en el suelo (3,10).

Al encontrar hospedante y las condiciones favorables, los esclerocios reinician su actividad; infectan primeramente los tallos de las plantúlas cerca de la superficie del suelo.

Los esclerocios del hongo son de un color gris oscuro a negro y lisos, de forma ovalada o irregulares, son

uniformes y reticulados y no muestran diferencia en su estructura interna.

La característica que presenta en medio de cultivo puede diferir entre aislamiento y con la edad del cultivo. El hongo desarrolla aceptablemente en papa dextrosa-agar y produce típicos esclerocios. Produce pequeñas colonias de color gris-negro y fácilmente identificables a los 3 ó 4 días después de infectada la inoculación, observándose los esclerocios (3,20,31).

La naturaleza saprofítica en el suelo de *M. phaseolina* no es bien entendida. Basado en el esquema de Garret (1956), es clasificado como un habitante del suelo y de la raíz. Sin embargo las evidencias sugieren que es un patógeno primeramente habitante de la raíz en forma de esclerocios como la principal manera de sobrevivencia. Norton (1953) mostró que el patógeno tiene una limitada actividad saprofítica. Smith (1969), reportó que la limitada actividad micelial de *Macrophomina phaseolina* puede ocurrir y eventualmente puede causar la muerte de plantúlas de pino, pero los esclerocios del suelo causan mayor incidencia de enfermedad que el micelio. Wattanabe (1967) reportó que las densidades incrementadas de esclerocios fueron correlacionadas con incrementos en la incidencia de la enfermedad de frijol (21).

Dhingra y Chagas (1981), estudiaron el efecto de nitrógeno, humedad y temperatura del suelo sobre la

habilidad saprofítica de Macrophomina phaseolina, encontrando que la máxima colonización de tallos de trigo y frijol ocurría a los 15 días a 20°C, observando además que, la temperatura alta favorecía la colonización en tallos de frijol. La adición de nitrógeno al suelo inhibió la colonización saprofítica del suelo (9).

Síntomas de la enfermedad

Entre los principales síntomas se puede mencionar pudrición de raíz y secamiento total de la planta, en el interior se observa una coloración café claro; la planta es desprendida fácilmente del suelo; al abrir la raíz, en su interior se observa una coloración rojiza y micelio de color gris; también se encuentran numerosos microesclerocios de color negro.

En la parte aérea de la planta, inicialmente sobre los tallos, aparecen muchas manchas rojizas longitudinales que abarcan gran parte del tallo. Son típicas las defoliaciones prematuras y la poca o nula turgencia de las vainas. Cuando la planta se seca, adquiere un color pajizo y las manchas se tornan de color negro debido a la formación de miles de microesclerocios. La enfermedad avanza de la base del tallo hacia arriba y se transmite por medio de la semilla. Los síntomas más severos son observados en el campo cuando las plantas de frijol están en estado de plántula y frecuentemente en plantas adultas (3).

Un ensayo semiselectivo para aislamiento cuantitativo

de Macrophomina phaseolina (Tassi) Goid del suelo, fué evaluado en forma precisa. El tamizado del suelo en forma directa con malla de 2 mm de diámetro abierto, no afectó significativamente la recuperación de esclerocios de M. phaseolina. El ensayo recuperó una proporción constante de inóculo (1-34 y 2-127 propágulos por 10 gr de suelo). El número óptimo de submuestras por muestras fué uno, cuando exista variación entre muestras, variación entre submuestras y los costos sean considerados, un tamaño de de 2 muestras es apropiado (19).

En pruebas de invernadero, esclerocios secos de Macrophomina phaseolina fueron altamente efectivos para la determinación de la reacción del frijol y la virulencia de Macrophomina phaseolina (Tassi) Goid. Los esclerocios fueron mezclados con suelo pasteurizado (2 gr/kg) y las semillas del frijol fueron cubiertas con una capa de 2 a 3 cm del suelo infestado. Las plantas susceptibles no germinaron por efecto del patógeno, en cambio las plantas resistentes mostraron síntomas muy leves o no hubo. El aislamiento de M. phaseolina difirió significativamente en reacción a virulencia al frijol cuando se evaluó de 0.5 a 4 gr de esclerocios secos por kg de suelo (14)

En primavera de 1980 Thomas, Manshardt y Waines, encontraron que el frijol tépari es más tolerante a enfermedades y daño por insectos que el frijol común, ya que mencionan el precedente de plantas de frijol común, que

murieron no solo por falta de humedad, sino que también por pudrición carbonosa causada por el hongo Macrophomina phaseolina. Pocas plantas de frijol tépari mostraron síntomas de pudrición carbonosa y no murieron virtualmente, en cambio todas las plantas de frijol común mostraron síntomas y murieron (29).

En parcelas experimentales en las regiones semiáridas de la Costa Suroeste de Puerto Rico se probaron 40 genotipos de habichuelas para determinar el efecto de la inoculación con residuos de cosecha de habichuelas que estuvieron altamente infectados con Macrophomina phaseolina.

Hubo diferencias significativas entre los índices de severidad entre los genotipos probados. La pudrición gris del tallo aumentó aproximadamente 40% entre las fases de la formación de la vaina y la madurez fisiológica. Hubo una relación altamente significativa en la severidad de la enfermedad cuando se evaluó a los 70 y 90 días después de sembrar. Entre los 40 genotipos evaluados, 40 y RIZ - 44 mostraron altos grados de susceptibilidad; 8437-22 fue el genotipo más resistente.

Macrophomina phaseolina; en años recientes ha causado bajas severas en Puerto Rico, particularmente cuando las plantas han presentado períodos de humedad deficiente. Los síntomas más severos, se han observado en plántula y también en planta adulta (11).

Al probarse el método del picadiente en un experimento de invernadero que fue llevado en los meses de junio a agosto de 1986. 3 genotipos de frijol UPR/TARS B-190, TARS 8437-22, RIZ- 44 para CIAT fueron plantadas en macetas de plástico con suelo franco arenoso y sustrato estéril (1:1).

El hongo fue aislado en papa dextrosa-agar (PDA) agregándole sulfato de estreptomycin. El tejido de las plantas y de la semilla fueron plantadas (9 cm en cajas de petri) después de una desinfección superficial. El inóculo fue aplicado sobre el picadiente mojado con dextrosa de malz esteril, estos fueron introducidos dentro del tallo abajo del nódulo cotiledonario. La reacción de la enfermedad fue diferente en genotipos de frijol. La línea de frijol 8437-22 mostró alto nivel de resistencia, el B - 190 fue moderadamente resistente y el RIZ - 44 fue el más susceptible (12).

En otra técnica realizada en Jabaipur, India se probó la técnica de la toalla de papel para medir pruebas de susceptibilidad a Rhizoctonia bataticola (Macrophomina phaseolina) en Phaseolus aureus. En una superficie se coloca una toalla de papel esterilizado en contacto con una suspensión de R. bataticola previamente preparada, después se colocan las semillas de frijol para después ser transferidas a una cámara húmeda (8).

En Rio Bravo U.S.A. 3 especies de frijol cultivado: FE-30 RB, Pinto - 114 y negro Huasteco, se plantaron en tierra

infestada con Macrophomina phaseolina. se probaron 3 regimenes de riegos:

- 1) Riego antes de plantación,
- 2) Riego antes de plantación, más dos riegos posteriores,
- 3) Riegos antes de plantar, más tres riegos posteriores.

El agua aplicada por cada riego fuè de 15 cm.

Las plantas infectadas se contaban cada 10 días después de la emergencia. Hubo porcentajes significativos (altos) de plantas sanas, se presentaron rendimientos, en los lotes con 3 a 4 riegos. Las plantas que sobrevivieron fueron similares a las que se cultivaron, aunque la cosecha más alta se obtuvo con la línea FE-30 RB (6).

En Pakistan se reporto que las variedades de frijol soya "Celeste" y "Centennial" fueron resistentes a Macrophomina phaseolina (Tassi) Goid en el Centro Nacional de Investigación (con menos de 10 % de plantas infectadas) (2).

Chohan, en Andhra Pradesh durante 1979 mencionò que las plântulas de soya infectadas, pueden mostrar una coloración rojiza ò café en la porción del hipocotilo. Las plântulas infectadas mueren bajo condiciones calientes y secas. Las plântulas sobreviven si el clima se torna frio y húmedo, pero la infecciòn sigue latente. Los sintomas pueden aparecer después con el clima seco y caliente en plantas más desarrolladas. La pudrición carbonosa, aparece después de la

mitad del ciclo, como una coloración café claro en los tejidos de la subepidermis de la raíz y parte baja de los tallos desarrollados. Las plantas infectadas muestran al principio síntomas externos. En estado avanzado, las hojas se tornan amarillas y se marchitan. Es posible observar lesiones que se extienden a lo largo del tallo desde el ras del suelo hacia arriba. Cuando la epidermis es removida, se observan los esclerocios, los cuales dan un color gris obscuro a los tejidos (5).

En la India, semillas de 20 cultivares de Vigna radiata mostraron 2.2 a 15.7 % de infección por Rhizoctonia bataticola (sinónimo de Macrophomina phaseolina (Tassi) Goid). Las semillas de vainas enfermas podrían sobrevivir por 36 meses en semillas contaminadas (en condiciones de laboratorio). Las infecciones de hojas y vainas por Macrophomina phaseolina llegan a causar una reducción del 10.8 % de la cosecha y 12.3% en el contenido de proteína de la semilla (18).

En un experimento con tres fungicidas: Carbendazim, Quintozene y Thiram, y 4 insecticidas: Carbozulfan, Chlohyriphos, Phasolone y Monocotrophos y combinaciones de estos fueron evaluados para el control de Macrophomina phaseolina, in vitro.

El fungicida Carbendazim, produjo la zona más amplia de inhibición (50.64 mm). Ninguno de los insecticidas solos inhibió al hongo pero actuaron sinergeticamente en

combinación con los fungicidas. Carbosulfan con Carbendazim produjeron una zona de inhibición de 50.06 mm. En las pruebas de germinación, esta combinación también resultó en el más alto porcentaje (95%) comparado con el 87.1% para el control que no había sido examinado.

En general, la eficiencia del tratamiento de la semilla disminuyó después de estar 3 meses almacenado (24).

En otra evaluación de fungicidas realizada por M. B. Iyas y J. B. Sinclair, para el control de pudrición carbonosa en frijol soya, se encontró que el micelio de Macrophomina phaseolina in vitro fué más sensitivo a los 3 fungicidas e igualmente inhibieron al micelio benomyl, bendazolo, metilothiofanato, PCNB, Carboxin, Thiram, y menos sensitivos 3-hidroxy-5-methyl, soxazole (NIA 24111), triforine, captan y 5-ethoxy-3-(trichloromthyl) -1-2,4 thiadiazole (ETMT). Benomyl fué más efectivo en reducir los esclerocios de M. phaseolina en el campo y en las charolas infectadas en el invernadero.

Thiabendazole fué menos efectivo que Benomyl en reducir la población de esclerocios en el campo pero casi igualmente efectivo en la reducción de la infección en el invernadero.

Benomyl y PCNB mostraron fitotoxicidad al reducir la emergencia. Thiabendazole y Benomyl fueron los fungicidas más promisorios en el control de pudrición carbonosa (17).

Guerrero y Zapata en 1989 realizaron una evaluación de 61 líneas de frijol Tépari, en las que se incluyen materiales producidos a partir de híbridos interespecíficos, con el fin de observar su comportamiento en suelos con alto índice de infestación del hongo causante de la pudrición carbonosa (Macrophomina phaseolina). La siembra se efectuó en forma tardía con el fin de proporcionar condiciones óptimas para el patógeno. Se detectó el nivel de propágulos del hongo procesando las muestras del suelo con la técnica de Mihail y Alcorn modificada. Se evaluó el número de plantas muertas durante el ciclo de desarrollo y rendimiento del grano.

El nivel promedio de propágulos fue de 24 por gr de suelo (alto). Los primeros síntomas de la enfermedad se observaron a los 20 días después de la siembra y en cambio en el total de líneas evaluadas no mostraron síntomas de la enfermedad a lo largo del ciclo (15).

En Pesqueira N. L. se hicieron 2 experimentos con frijol y sorgo con el fin de saber si los 2 cultivos eran igualmente susceptibles. Se evaluaron 9 líneas experimentales de sorgo para la inoculación de campo y 5 para invernadero. La técnica usada fue la del palillo infectado con Macrophomina phaseolina, también se usaron 2 variedades de frijol: Flor de Mayo y Canario para las pruebas comparativas en invernadero, infectando el suelo de las macetas con el patógeno.

Los resultados no se obtuvieron ya que el ambiente fué desfavorable y no permitió la detección de materiales susceptibles (7).

Philip en 1960, reportó una infección severa causada por Rhizoctonia bataticola (Macrophomina phaseolina) en frijol mungo (Phaseolus aureus) y otros nueve hospederos y menciona la posibilidad que las semillas infectadas y los picnidios formados en la raíz son la fuente primaria de infección en el campo (23).

Diez años después Nath, R. reporta que semillas de frijol mungo germinadas en presencia de algunos patógenos y entre ellos Macrophomina phaseolina causa más daño en semillas, raíz y plántulas, cuando se encuentra presente dicho patógeno (22).

En un ensayo realizado por S. Gangopadhyay y T.D. Wyllie evaluaron los efectos de la proporción de C:N en la germinación y patogenicidad de esclerocios de Macrophomina phaseolina. Los esclerocios eran producidos a diferentes proporciones de C:N en agar. Su patogenicidad fué determinada en plántulas de soya de 12 días de germinadas del cultivar William. La patogenicidad máxima fué producida por esclerocios que se produjeron en proporciones de C:N de 80:3 y 30:8 (13).

MATERIALES Y METODOS

El presente ensayo se desarrolló en el campo experimental de la Escuela de Agricultura y Ganadería, ubicada en el km 21 sobre la carretera a Bahía de Kino, en un lote infestado por Macrophomina phaseolina.

En el área donde se llevó a cabo el experimento, se realizaron las labores agronómicas convencionales, además, de un muestreo de suelo, para determinar la cantidad de nitratos (NO₃) y fósforo (P), el análisis reportó 17.3 ppm (NO₃) y 17.04 ppm (P) respectivamente.

En la siembra de primavera, el riego de presiembra se dió el día 22 de marzo, realizandose la siembra el día 1 de abril de 1989, fecha en la que se observó que dio punto la tierra.

Se utilizaron 8 líneas avanzadas de frijol tépari (Phaseolus acutifolius) A. Gray) y 3 variedades de frijol pinto (Phaseolus vulgaris L.).

Las semillas del frijol pinto fueron tratadas con Leguzan 30 - 30 en dosis de 350 gr/100 kg de semilla, en cambio las semillas del frijol Tépari no fueron tratadas con ningún agroquímico. La semilla fue distribuida manualmente en el surco, con una separación de .80 m entre surcos y 16 semillas por metro lineal de frijol pinto y 18 semillas por metro lineal de frijol tépari, la separación entre plantas

fue de 7 cm, la densidad aproximada fue la convencional para cada parcela 80 kg/Ha dependiendo del tamaño de la semilla.

La segunda fecha de siembra se llevo a cabo en verano de 1989 en el mismo lote infestado. Se le realizaron las practicas agronómicas convencionales, la siembra se realizó en húmedo, dandose el riego de pre-siembra el día 9 de agosto pero la siembra se efectuó hasta el 23 de agosto debido a que se presentó una fuerte lluvia y no daba punto la tierra.

En esta segunda fecha, el cultivo no recibió ningún riego de auxilio, con el fin de mantener el cultivo bajo deficiencia de humedad, para después contar el número de plantas muertas, dicho conteo se realizó el día 25 de septiembre.

El diseño experimental que se utilizó fue el de bloques al azar con 5 repeticiones. La parcela consistió en 2 surcos de 6 metros de longitud con una separación entre ellos de 0.80 m.

Las variables que se midieron en la siembra de primavera fueron: Fecha de germinación, días a floración, inicio de primeras vainas, días a madurez y número de plantas muertas.

A lo largo del cultivo se presentó una regular infestación de chual (Chenopodium album) y un poco de zacate Johnson (Sorghum halepense) para su control se realizó un

deshierbe manual antes del primer riego de auxilio y un paso con la cultivadora después del mismo, manteniéndose limpio a través de varios deshierbes manuales.

En las primeras etapas del cultivo se presentaron plagas como diabrótica (Diabrotica balteata Le Conte), trips negro (Caliothrips phaseoli Hood), gusano peludo (Estigmene acrea Drury), el cual se paso del quelite (Amaranthus palmeri S.) que se encontraba a un lado del experimento, para lo cual se realizó un anillado con cebo envenenado (salvadrin), esta aplicacion se hizo manualmente, además también se llevaron a cabo 2 aplicaciones con omeotoato (folimat - 1000) en dosis de 400 - 600 cc/Ha dichas aplicaciones se hicieron con aspersora de mochila.

En la etapa de floración se presento mosquita (Bemisia tabaci Genadiys), para su control se uso omeotoato (folimat 1000) en dosis de 400 - 600 cc/Ha.

Para conocer la cantidad de propágulos por gramo de suelo se realizó un muestreo, el cual se hizo en forma diagonal en el lote experimental tomándose 5 submuestras hasta acompletar un total de 10 muestras. Esto se obtuvo mediante el promedio de colonias obtenidas de 5 cajas de petri inoculadas y multiplicadas por la dilución (50 ml). La técnica que se uso para el aislamiento de esclerocios fue la de Mihail y Alcorn modificada, que consiste en disolver el suelo con agua destilada, se toma un mililitro el cual se deposita en las cajas de petri con el medio selectivo

previamente preparado para que se inoculen.

Preparación del medio específico

En un matraz Erlenmeyer de 500 ml se disuelven 4.50 gr de bactoagar y 17.55 gr de PDA y se ajusta el volumen hasta 450 ml con agua destilada y esterilizada, después se agita la mezcla hasta que se disuelva bien, se pasa a la autoclave a 120° C durante 20 minutos tiempo de esterilizado.

Ya que el medio está esterilizado se deja enfriar a temperatura ambiente, pero sin dejar que se solidifique se le agrega fungicida Demosan 65 PH en dosis de 0.1044 gr. y sulfato de estreptomicina en dosis de 0.1125 gr., agitándose hasta que se disuelva. Después se vacía el medio en cajas de Petri esterilizadas, dejándose hasta que el medio se solidifique.

Preparación de la dilución del suelo

Después de que fueron tomadas las muestras éstas fueron puestas en papel para que la tierra se seque al aire. Ya seca la tierra y molida ésta fue pasada por un tamiz de 2 mm. de diámetro.

La tierra fue disuelta con cloro al 0.525% licuándose después 3 veces por 30 segundos a intervalos de 3 minutos. La suspensión obtenida es pasada por un tamiz de 325 mallas y se lava con agua destilada. los residuos de la tierra que se queda en el tamiz se vacían a un vaso de precipitado,

lavando con cuidado el tamiz.

El residuo colectado se diluye en 50 ml. de agua destilada esterilizada, después se inoculan 10 cajas de Petri cada una de ellas con un ml. de la solución, según la técnica las cajas de Petri ya inoculadas se colocan en una estufa a una temperatura de 30 C por 6 días. Pero en este caso se colocaron a una temperatura de 35 C por 4 días. Esto se hizo con el fin de prevenir una contaminación del medio específico.

La cosecha se realizó cuando el cultivo presentó un 80% de madurez, que consistió en cortar las plantas en forma manual para después depositarlas en sacos, estos se dejaron en el campo por 2 días para que se secaran.

La trilla se hizo en forma mecánica, en una máquina fija de tipo Pullman y después fueron cribadas en un cedazo.

Los granos del frijol fueron colectados en una bolsa de plástico para después ser pesados en una balanza.

RESULTADOS

En el cuadro 1 se muestra el análisis de suelo realizado para la obtención del número de esclerocios por gramo de suelo para conocer el grado de infección en el lote experimental.

Cuadro No. 1 Muestras de suelo analizadas para determinar el número de esclerocios por gramo de suelo, E.A.G. Primavera de 1989.

Número de muestra	Cajas inoculadas	Número de colonias	Esclerocios por gr de suelo
1	5	2	20
2	5	4	40
3	5	0	0
4	5	0	0
5	5	7	70
6	5	6	60
7	5	1	10
8	5	0	0
9	5	0	0
10	5	5	50

$$\text{Esclerocios/gr} = 250/10 = 25$$

El día 18 de abril, 17 días después de efectuada la siembra de primavera se observaron los primeros síntomas de la enfermedad, (realizándose el conteo de plantas muertas

10 días antes de la madurez fisiológica). Se observó la existencia de Macrophomina phaseolina principalmente en las 3 variedades de frijol pinto, en cambio en las líneas avanzadas de frijol tépari no mostró ningún sintoma.

En la siembra de primavera, para rendimiento el análisis de varianza encontró, que por el Rango Múltiple de Duncan que no hubo diferencias significativas entre líneas avanzadas de frijol tépari, siendo todas estadísticamente iguales, sin embargo, la línea CHIH-79 y MAS Y LCCG-30 fueron las que obtuvieron mejores rendimientos, en cuanto a las variedades de frijol común no se obtuvo rendimiento debido a la presencia de Macrophomina phaseolina además de que se registraron altas temperaturas en la etapa de floración y esta fué abortada. Cuadro 3

Los resultados de este estudio nos indican que se presentó reacción de tolerancia en los materiales de Phaseolus acutifolius, mientras que las variedades de Phaseolus vulgaris presentó alta susceptibilidad. Cuadro No.2

Debe considerarse que las condiciones climáticas fueron diferentes, ya que en verano las altas temperaturas y falta de humedad propiciaron el ataque del patógeno.

Cuadro 2 Porcentaje de plantas muertas por Macrophomina phaseolina en 8 Líneas avanzadas de frijol Tépari y 3 variedades de frijol Pinto evaluadas en primavera y verano de 1989. Costa de Hermosillo.

Trat.	Líneas avanzadas Frijol Tépari	Porcentaje de Ptas. muertas	
		Primavera	Verano
1	MAS Y LCCG-30	0	10
2	LMC Y JHA-1	0	16
3	MAS Y LCCG-2	0	14
4	MAS Y LCCG-90	0	20
5	NAY - 13 - B	0	17
6	MAS Y LCCG-9	0	15
7	X - 15918	0	23
8	CHIH - 79	1	19
9	* PINTO UI-114	20	100
10	* SAN JUAN	13	100
11	* CORCOVADO REG.	23	100

* Variedades tipo pinto.

CUADRO 3 Rendimiento de grano en 8 líneas avanzadas de frijol tépari y 3 variedades de frijol pinto evaluadas en un lote infestado con Macrophomina phaseolina. Primavera de 1989.

No. tratamientos	Líneas avanzadas de Frijol Tépari	Rendimiento (Ton/Ha)
8	CHIH - 79	3.633
1	MAS Y LCCG-30	3.333
3	MAS Y LCCG-2	3.200
4	MAS Y LCCG-90	3.183
7	X - 15918	2.916
5	NAY - 13 - 3	2.846
2	LMC Y JHA-1	2.800
6	MAS Y LCCG-9	2.733
9	* SAN JUAN	0
10	* PINTO UI-114	0
11	* CORCOVADO REG.	0

* Variedades tipo pinto

Las etapas fenológicas del cultivo evaluadas en las líneas avanzadas de frijol tépari y las variedades del frijol pinto resultaron un poco diferentes en cuanto a días a germinación ya que en frijol tépari las plantúlas emergieron a los 6 días, 3 días antes que el frijol pinto.

En cuanto a días a floración el frijol tépari inicio a los 47 y 52 días, en cambio el frijol pinto inicio su floración a los 42 días (5 días antes que el frijol tépari).

En el inicio a primeras vainas la diferencia fue mayor, ya que el frijol tépari inicio sus vainas a los 57 y 58 días, mientras que el frijol pinto inicio sus vainas a los 13 y 14 días después del inicio del frijol tépari, esto se presentó debido a la presencia del patógeno y a las elevadas temperaturas. En lo referente a días a madurez, en frijol tépari, esta se presentó a los 90 días después de la siembra, el frijol pinto no llego a terminar el ciclo vegetativo debido a la presencia de Macrophomina phaseolina y a las altas temperaturas. Cuadro 4.

CUADRO 3 Rendimiento de grano en 8 líneas avanzadas de frijol tépari y 3 variedades de frijol pinto evaluadas en un lote infestado con Macrophomina phaseolina. Primavera de 1989.

No. tratamientos	Líneas avanzadas de Frijol Tépari	Rendimiento (Ton/Ha)
8	CHIH - 79	3.633
1	MAS Y LCCG-30	3.333
3	MAS Y LCCG-2	3.200
4	MAS Y LCCG-90	3.183
7	X - 15918	2.916
5	NAY - 13 - 3	2.846
2	LMC Y JHA-1	2.800
6	MAS Y LCCG-9	2.733
9	* SAN JUAN	0
10	* PINTO UI-114	0
11	* CORCOVADO REG.	0

* Variedades tipo pinto

Las etapas fenológicas del cultivo evaluadas en las líneas avanzadas de frijol tépari y las variedades del frijol pinto resultaron un poco diferentes en cuanto a días a germinación ya que en frijol tépari las plantúlas emergieron a los 6 días, 3 días antes que el frijol pinto.

En cuanto a días a floración el frijol tépari inicio a los 47 y 52 días, en cambio el frijol pinto inicio su floración a los 42 días (5 días antes que el frijol tépari).

En el inicio a primeras vainas la diferencia fue mayor, ya que el frijol tépari inicio sus vainas a los 57 y 58 días, mientras que el frijol pinto inicio sus vainas a los 13 y 14 días después del inicio del frijol tépari, esto se presentó debido a la presencia del patógeno y a las elevadas temperaturas. En lo referente a días a madurez, en frijol tépari, esta se presentó a los 90 días después de la siembra, el frijol pinto no llego a terminar el ciclo vegetativo debido a la presencia de Macrophomina phaseolina y a las altas temperaturas. Cuadro 4.

Cuadro No.4 Etapas fenológicas en 8 líneas avanzadas de frijol tépari y 3 variedades de frijol pinto. Primavera de 1989. Costa de Hermosillo.

Trat.	Días a Germinación	Días a Floración	Inicio de vainas (Días)	Días a Madurez
Frijol Tépari				
MAS Y LCCG-30	6	47 - 52	57 - 58	90
LMC Y JHA-1	6	47 - 52	57 - 58	90
MAS Y LCCG-2	6	47 - 52	57 - 58	90
MAS Y LCCG-90	6	47 - 52	57 - 58	90
NAY-13-B	6	47 - 52	57 - 58	90
MAS Y LCCG-9	6	47 - 49	57 - 58	90
X-15918	6	47 - 49	57 - 58	90
CHIH-79	6	47 - 49	57 - 58	90
* PINTO UI-114	9	42	70 - 72	0
* SAN JUAN	9	42	70 - 72	0
* CORCOVADO	9	42	70 - 72	0

* Variedades tipo pinto

DISCUSION

El ataque de Macrophomina phaseolina en la siembra de primavera en las tres variedades de frijol Pinto fue severo indistintamente. En cambio en las líneas avanzadas de frijol Tépari no se registraron daños por dicho patógeno. Estos resultados nos indican que las líneas avanzadas de frijol Tépari se mostraron más tolerantes a M. phaseolina que el frijol Pinto, ya que este fue muy susceptible al patógeno cuando se presentaron las condiciones favorables.

En la siembra de verano el frijol tépari mostró una ligera susceptibilidad al patógeno, pero el frijol pinto fue mucho más susceptible que en la siembra de primavera, ya que hubo muerte total.

Los datos obtenidos en la siembra de primavera nos indicaron que el frijol tépari no es susceptible al hongo Macrophomina phaseolina, pero en cambio, en los resultados recopilados de verano nos muestran que hay cierta susceptibilidad de la planta cuando el hongo tiene sus condiciones óptimas para su desarrollo (28-37°C y baja humedad del suelo) (19,20). Sin embargo Thomas, Mashardt y Weines encontraron en 1980 en siembras de primavera que el frijol tépari, mostró cierta susceptibilidad al hongo, ya que en un ensayo realizado en Riverside con el hongo Macrophoimina phaseolina ya que pocas plantas de frijol

tépari mostraron síntomas y no murieron, en cambio las plantas de frijol común todas mostraron síntomas y murieron (31).

En cuanto a rendimiento, en frijol tépari, fueron aceptables ya que se obtuvieron entre 2733 kg/ha el más bajo y 3633 kg/ha el más alto, aunque los rendimientos pudieran llegar hasta 4000 - 5000 kg/ha (26).

CONCLUSIONES

- 1.- Es importante considerar la utilización de variedades de frijol resistentes, que se adapten a las condiciones de nuestra región y que sean rendidoras, debido a que las variedades utilizadas son muy susceptibles a enfermedades causadas por el hongo Macrophomina phaseolina.
- 2.- Considerando los resultados de este trabajo Phaseolus acutifolius mostró un nivel de tolerancia aceptable. Por esta razón, se podría utilizar como material para transferencia de genes y obtener variedades de frijol común con tolerancia a esta enfermedad.
- 3.- Se debe de evitar la deficiencia de humedad en el cultivo ya que las condiciones de sequía favorecen el desarrollo de la enfermedad "Pudrición Carbonosa".
- 4.- Se ha visto que el control químico de Macrophomina phaseolina no es eficiente bajo condiciones de campo.
- 5.- El frijol "Tèpari" a futuro puede ser una alternativa para completar el abasto en granos básicos para la alimentación del hombre.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Agrios, G. 1986. Fitopatología, Ed. Limusa pp. 208
- 2.- Akhtar, B. 1989. Soybean reseach in Pakistan. Review of Plant Pathology 68(8)423.
- 3.- Campos, A. J. 1987. Enfermedades del Frijol, Ed. Trillas pp. 50-51.
- 4.- Celada CH., E. 1989. Evaluaciòn del valor nutritivo y contenido de lectinas del frijol tepari (Phaseolus acutifolius A. Gray) durante su almacenamiento. Departamento de Ciencias Quimico Biologicas UNISON pp 6-11. Tesis
- 5.- Chohan, J.S. 1979. Epidemiology of Soil-Borne disease of groundnut. proceeding of the consultants group diseases on the Resistence to soil-borne diseases of Legumes. ICRISAT Patancheru Andhra Pradesh, India p. 49.
- 6.- Cortinas E., H. y F.A. Diaz. 1989. Effect of irrigation regimes and susceptibility of bean to Macrophomina phaseolina. Review of Plant Pathology 68(9)483.
- 7.- De la Garza, J.L. y G.H. Villarreal. 1987. Evaluaciòn de lineas de sorgo (Sorghum bicolor L.) con inoculaciones artificiales de Macrophomina phaseolina (Tassi) Goid. en el campo y en el invernadero. Memoria del XIV Congreso Nacional de Fitopatologia pp. 40
- 8.- Deshkar, M. V., M.N., Khare, L.K. Joshi, 1975. Paper towel Method - a Rapid Technigue for testing Susceptibility Breeding abstracts. Vol. 45. No.9.
- 9.- Dhingra, O. D. and D. Chagas. 1982. Effect of Soil Temperature, Moisture and Nitrogen on competitive Saprophyticability of M. Phaseolina. Review Plant Pathology. 61(4):135.
- 10.- Diaz, F., A. 1984. Macrophomina phaseolina (tassi) Goid agente causal de la pudriciòn carbonosa del frijol (Phaseolus vulgaris L.) en el norte de Tamaulipas. Agricultura Técnica en México. 10(2) 89-85.
- 11.- Echavez-Badel, R. and S. Berver James. 1987. Dry Bean genotypes and Macrophomina phaseolina (Tassi)

- Goid. Inoculated and non-inoculated field plant.
J. Agric. Univ. P. R. 71(4)385-390.
- 12.- Echavez-Badel, R. and S. B. James. 1987. Resistance and susceptibility of beans, P.V.L., to ashy stem blight, Macrophomina Phaseolina (Tassi) Goid. J. Agric. Univ. P.R. 71(4)403-405.
 - 13.- Gangopadhy S. and T.P. Wyllie. 1979 The effect of Carbon: Nitrogen Ratios on Sclerotial Germination and Pathogenicity of M. Phaseolina. Phytopatology. Vol. 69(9).
 - 14.- G.S. Abawi and M.A. Pastor-Corrales 1986. Screening procedure and virulence of isolates of Macrophomina phaseolina to bean. Phytopatology 76(10)1064
 - 15.- Guerrero R. J. C. y Zapata M. J. J. 1989. Comportamiento de 61 lineas de Phaseolus acutifolius A. Gray. a Macrophomina phaseolina bajo condiciones de campo. Memorias del XVI Congreso Nacional de Fitopatología pp. 61
 - 16.- Herrera, G. R. Jimenez G. E. 1990. Guia para cultivar frijol en el Norte de Sonora. SARH-INIFAP-CIANO-CAECH # 2 pp. 3
 - 17.- Ilyas, M.B., M.A. Ellis, and B. Sinclair 1975. Evaluation of soil fungicides for control of charcoal rot soybeans. Plant Disease reporter. Vol. 59(4)360 - 361.
 - 18.- Kaushin, C. D. Ch. 1987. Seedborne nature of Rhizoctonia bataticola causing leaf blight of mung bean. Indian Journal of Mycology and Plant pathology. 17(2)154-157.
 - 19.- Lee C. 1986. Evaluation of and assay for quatifying populations of sclerotia of Macrophomina phaseolina from soil. Plant Disease Vol.70(7)645.
 - 20.- Mendoza, Z. C. y B., Pinto. Principios de Fitopatología y Enfermedades Causadas por Hongos. Universidad Autonoma de Chapingo (Departamento de Parasitología Agrícola). pp 279-280.
 - 21.- Meyer, W.A. and J.B. Sinclair. 1973. Biology of M.P. in soil Studies with Selective India. Phythopathology. 63(5)613-620.
 - 22- Nath, R. M. 1970. Seedborne fungi of mung bean (P. aureus Roxb.) from India and their significance. Review of Plant Pathology. V. 50(2).

- 23.- Philip, C. T., K.K. Kartha, R. K., Joshi, 1969. Rhizoctonia disease of Mung (P. aureus Roxb). In Madhya Pradesh. Review of plant Pathology. Vol. 50(2).
- 24.-Ramadoss, S. K. 1987. Effect of seed treatment with fungicides and insecticides on the inhibition of Macrophomina phaseolina and variability of cowpea seeds during storage. Madras Agricultural Journal 74(3)135-138.
- 25.-Rodriguez C. G. y F.A. Díaz. Evaluación de métodos de inoculación de Macrophomina phaseolina (Tassi) Goid. en frijol (Phaseolus vulgaris L.) en invernadero. Rev. Mexicana de Fitop. 5: 101- 104.
- 26.-Rodriguez, P.J.A. y M.S. Duarte. 1985. Tolerancia del Tepari (Phaseolus acutifolius A. Gray, Var. Latifolius Freeman) a la salinidad. Agricola Vergel 4 (40): 242.
- 27.- Scheerens, J. C., A. M. Tinsley, I.R. Abbas, C. W. Weber 1983. El significado Nutricional del Consumo del Frijol Tepari. Desert Plants Vol. 5(1)11.
- 28.- Streets B. R. 1969. The diagnosis of Plant diseases. University of Arizona, Tucson, pp. 710-711.
- 29.- Thomas, C.V., R.M. Mashardt and J.G. Weines. 1980. Teparies as a Source of Useful Traits for Improving Common Beans. Desert Plants. Vol.5(1)43-48.
- 30.- Urdaneta V. R. y De La I. B. M. L. 1981. Pudrición del cuello y tallo del ajonjolí por Macrophomina phaseolina en diferentes regiones de México. Agrociencia. Chapingo, Méx. no.43. pp. 71-79.
- 31.-Valdez D. R.D. 1988. Evaluación de variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.) en suelos infectados por Macrophomina phaseolina Y en suelos libres de la enfermedad, bajo condiciones de la Costa de Hermosillo. E.A.G. UNI-SÓN pp. 7-9. Tesis.
- 32.-Valenzuela Q. A.I. 1988. Caracterización química y biológica de los fenoles condensados en el frijol tepari (Phaseolus acutifolius A. Gray) Dpto. de Ciencias Químico Biológicas UNISON pp. 14. Tesis.