

10. PRINCIPALES ENFERMEDADES DEL CULTIVO DE LA SOYA EN COLOMBIA Y RECOMENDACIONES GENERALES DE MANEJO.

Fernando Marmolejo de la T. *

10.1 INTRODUCCION

En los últimos años el cultivo de la soya en Colombia se ha visto afectado por diversos patógenos, lo cual preocupa a fitopatólogos y agricultores que han visto disminuida en mayor o menor grado la producción, siendo las enfermedades, un factor que puede estar influyendo en esta situación.

Las enfermedades en el cultivo de la soya pueden ser clasificadas como infecciosas y no infecciosas.

Las infecciosas son causadas por agentes que pueden ser transmitidos de plantas enfermas a sanas causando daño cuando las condiciones ambientales son favorables. Existen en el mundo más de 100 microorganismos patógenos al cultivo, de los cuales alrededor de 35 han sido considerados, en otros países, como productores de pérdidas de importancia económica; hongos, bacterias incluyendo organismos tipo micoplasmas, virus y nematodos han sido reportados como causales de enfermedades infecciosas en soya.

En el presente escrito se hace una descripción de algunas de las enfermedades de la soya causadas por hongos, bacterias y virus reportados en Colombia. En un escrito de otros autores se presentan enfermedades

* I.A. M.Sc. Profesor Asociado. Universidad Nacional Facultad de Ciencias Agropecuarias. Palmira.

causadas por micoplasmas (caso amachamiento), enfermedades radicales causadas por hongos caso Cylindrocladium y enfermedades causadas por nematodos.

10.2 ENFERMEDADES CAUSADAS POR HONGOS

El 80% de las enfermedades conocidas de la soya son causadas por hongos, los cuales se encuentran en el aire, agua, suelo, insectos y semillas. Muchas de las enfermedades importantes de la soya son transmitidas por semilla, se hará un especial énfasis en este medio de disseminación; su presencia representa el inóculo que originará en el campo el lento pero progresivo desarrollo de la enfermedad ocasionando pérdidas en la calidad y rendimiento de la cosecha.

10.2.1 Mancha Ojo de Rana "Frogeye leaf spot".

Es una enfermedad de distribución mundial, cuyo agente causal Cercospora sojina, sobrevive como micelio en semillas infectadas o en residuos de cosecha.

Ataca principalmente el follaje; sin embargo, tallos, vainas y semillas pueden ser infectadas. El daño se observa inicialmente como pequeñas manchas circulares o angulares que aparecen en el haz de las hojas. Las lesiones posteriormente se expanden con la edad, la parte central de la lesión toma color gris o ceniza rodeada por un borde angosto café rojizo oscuro.

En el envés de las hojas las manchas son café oscuro y en el centro de la lesión se desarrollan gran cantidad de conidióforos sobre los cuales se forman las conidias del hongo.

Las lesiones en las vainas son circulares a elongadas de color café oscuro, el centro toma color castaño o gris con un borde angosto café oscuro.

El hongo crece y penetra a través de la vaina a las semillas maduras. El manejo de la enfermedad se hace principalmente con la siembra de variedades resistentes o tolerantes, semilla sana, rotación con cultivos no susceptibles y aplicación de fungicidas en zonas donde las condiciones ambientales favorecen el desarrollo de la enfermedad.

10.2.2 Mancha púrpura de la semilla "Purple seed stain".

Cercospora kikuchii infecta semillas, vainas, tallos y hojas, pero es más obvia o fácilmente distinguible en las semillas. En las hojas produce manchas circulares e irregulares localizadas frecuentemente en el borde de las hojas, de color gris y borde violeta.

La enfermedad es fácilmente identificable en las semillas que son decoloradas o púrpuras, generalmente de menor tamaño, aunque no presentan una disminución notable en la germinación; se presenta cuando emergen plántulas débiles de menor tamaño, con los cotiledones arrugados y quebradizos de color rojo púrpura que se caen prematuramente; la infección puede pasar al tallo produciendo áreas necróticas.

La infección en la semilla comienza desde la floración y variedades con periodos largos de floración son más susceptibles. A la semilla penetra a través del tejido parenquimatoso de las vainas o por el hilum de la misma produciendo posteriormente la característica coloración rojiza en la cubierta.

El hongo no esporula bien en el medio de cultivo P.D.A. pero sí esporula abundantemente en semillas enfermas expuestas en cámara húmeda formando una especie de felpa de color gris constituida por grupos de conidióforos sobre las cuales se insertan las conidias que son hialinas y filiformes con 3 a 8 septas.

El manejo de la enfermedad en la semilla se hace con aplicaciones de fungicidas directamente a ella y con aspersiones de fungicidas durante

la floración, formación de vainas y maduración de las semillas.

10.2.3 Antracnosis "Anthracnose".

Colletotrichum dematium var. Truncatum y Glomerella glycines son reportados como los agentes causales de la enfermedad produciendo síntomas similares.

Las plantas de soya son susceptibles durante todos los estados de desarrollo, los síntomas aparecen más frecuentemente en los tallos y vainas en donde aparecen lesiones pardas e irregulares. Síntomas foliares pueden desarrollarse después de períodos prolongados de alta humedad relativa, e incluyen enrollamiento foliar, necrosis de las vainas y lámina, necrosis de los pecíolos y defoliación prematura. Puede ocurrir "Damping off" preemergente o postemergente, cuando semillas infectadas son sembradas, algunas de ellas no presentan síntomas externos visibles, pero bajo condiciones ambientales favorables igual que ocurre en plantas adultas en lesiones avanzadas, así como en los cotiledones de las plántulas se observan manchas necróticas hundidas sobre las cuales se forman los cuerpos fructíferos (acervulos) del hongo.

El hongo sobrevive como micelio en residuos de cosecha y semillas infectadas y cuando las vainas jóvenes son atacadas mueren o no se forman semillas; si se forman son de menor tamaño, castaño oscuro y quebradizas.

El manejo de la enfermedad se hace sembrando semilla sana y tratada con fungicidas, aplicación foliar de fungicidas y rotación con cultivos no susceptibles.

10.2.4 Mildeo velloso "Downy mildew".

Es una enfermedad de distribución mundial, causada por el hongo Peronospora manshurica.



1. Mildeo Velloso



2. Mancha Ojo de Rana



3. Pústula Bacterial



4. Bacteriosis Común



5. Decoloración Violácea



6. Antracnosis



- a.) Aspecto de un cultivo afectado por organismos del suelo
b.) Lesión basal inducida por Cylindrocladium sp.
c.) Daño en raíces y tallo causado por Macrophomina
d.) Pudrición parda del tallo ocasionada por Phytophthora sp.



- Virus del mosaico de la soya SMV. a.) Síntomas en el follaje
b.) Hilum corrido.

Aparece sobre la superficie de las hojas jóvenes en forma de manchas de color amarillo o verde pálido, las cuales dependiendo de la edad de la hoja aumentan de tamaño, posteriormente se vuelven café grisáceas a oscuras con bordes amarillentos que aparecen cubiertos por el envés especialmente en épocas húmedas y calientes por los esporangióforos y esporangios típicos del patógeno. Hojas seriamente afectadas se vuelven cloróticas, finalmente cafés, se enrollan y mueren prematuramente.

El hongo ataca la semilla, las vainas pueden infectarse sin que se observe ningún síntoma externo, sin embargo el interior y la cubierta de la semilla puede ser invadido por una masa blancuzca o ceniza de micelio y oosporas.

La siembra de semillas infectadas producen plántulas afectadas sistémicamente presentando manchas sobre las hojas de color verde pálido y amarillas.

La enfermedad se maneja sembrando semilla sana y tratada con fungicidas, sembrando variedades resistentes o tolerantes y con rotación del cultivo.

10.2.5 Tizón de las vainas y tallos "Pod and stem blight".

Los síntomas de la enfermedad, causada por Phomopsis sojajae, aparecen en tallos, pecíolos, vainas, semillas y hojas. Bajo condiciones calientes y húmedas del hongo fructifica en los pecíolos o tallos formando picnidios y picnidiosporas.

Las plantas afectadas pueden aparecer enanificadas, lesiones no definidas son formadas en los tallos, las semillas infectadas se arrugan y agrietan presentando en ocasiones decoloraciones o están cubiertas por un micelio blanco que cubre los picnidios del hongo, el cual puede permanecer viable dentro de la semilla almacenada por dos años bajo condiciones húmedas y frías donde coloniza todos los tejidos incluyendo la envoltura, cotiledones y eventualmente la radícula y plúmula. En los cotiledones

las lesiones son primero cloróticas, después pardo rojizas y finalmente pardo - oscuras. La podredumbre en el tallo cerca al suelo puede causar desintegración de las plántulas y si ésta sobrevive los síntomas pueden desaparecer.

Durante el estado de crecimiento del hongo, los picnidios o peritecios forman un gran número de esporas sexuales o asexuales. Los picnidios que se desarrollan sobre el tejido del hospedero varía en tamaño y forman un ostiolo corto por donde son descargadas las conidias de dos tipos; alfa que son uniceldadas, hialinas, rectas, fusiformes y redondeadas en sus puntas y las beta que son elongadas, hialinas, filiformes, curvadas en forma de gancho.

El manejo de la enfermedad se hace sembrando variedades con resistencia o tolerancia, siembra de semilla sana y tratada con fungicidas, aplicación de fungicidas en la época de formación de vainas en lotes de semilla certificada y cosecha oportuna de semilla.

10.2.6 Putridión carbonosa del tallo "Charcoal Rot".

Macrophomina phaseolina, es el hongo agente causal de la enfermedad que se encuentra diseminada en casi todas las zonas productoras de soya a nivel mundial.

Se presenta en cualquier estado de desarrollo del cultivo, en plántulas se manifiesta con lesiones acuosas de color café-rojizo al momento de emerger el hipocotilo a nivel de la base del tallo en donde ocurre estrangulamiento. Si la infección ocurre a través de las raíces, la decoloración se observa a partir de la línea del suelo. El área descolorida se vuelve café-oscura a negra, las plántulas infectadas pueden morir bajo condiciones de sequía y calor; si hay humedad y persiste el clima fresco las plántulas y plantas infectadas pueden sobrevivir pero presentan infección latente, apareciendo los síntomas posteriormente en tiempo caluroso y seco.

En plantas adultas después de la floración, se presenta un coloración gris plata brillante en los tejidos epidérmicos o subepidérmicos en la parte baja del tallo o raíz. El hongo causa una decoloración pardo-rojiza en los tejidos vasculares de la parte alta de la raíz y es progresiva hacia el tallo bloqueando el flujo de agua y nutrientes ocasionando clorosis y marchitez de las hojas y muerte de las plantas. Al levantarse la epidermis se observa en forma clara la formación de picnidios y microesclerocios en los tejidos afectados.

Los microesclerocios sobreviven en el suelo o en residuos de cosecha y el hongo es considerado como un habitante en suelos secos.

El patógeno se disemina por medio de semillas infectadas y el desarrollo de la enfermedad se ve favorecido ampliamente por condiciones de alta temperatura, déficit de agua y suelos de textura livianos. Ha sido considerada como una de las enfermedades menores de la soya, sin embargo en los últimos tiempos especialmente en Colombia los índices de infección han aumentado considerablemente con la consecuente disminución en los rendimientos.

El manejo de la enfermedad se realiza sembrando semilla sana y tratada con fungicidas especialmente para controlarla en la raíz en primeros estados de desarrollo del cultivo.

En lotes donde sea posible regar con frecuencia, se debe hacer para mantener un alto contenido de humedad del suelo. En investigación realizada en el CI Palmira se determinó que la incidencia de la enfermedad no disminuyó con respecto a los niveles de riego (agua total = riego + lluvias) que variaron desde 206 hasta 310 mm y 268 y 390 mm en los semestres A y B de 1992 respectivamente; pero la severidad de la enfermedad de las raíces de Soyica Ariari 1 sí aumentó con la disminución de la cantidad de agua total recibida por el cultivo; los mayores grados de infección con alta severidad se obtuvieron por debajo de 300 mm de agua total aplicada.

10.2.7 Rhizoctoniasis "Rhizoctonia Root Rot"

Las enfermedades causadas por Rhizoctonia, tales como pudrición de la raíz y el tallo y "Damping-off" han sido reportadas en todas las regiones productoras de soya en el mundo.

Rhizoctonia solani es el hongo causal de la enfermedad, ataca un amplio rango de cultivos, es un habitante natural del suelo con una excelente habilidad competitiva como saprófito, su ataque puede ocurrir en cualquier estado de desarrollo del cultivo, aunque es más común en plántulas y plantas jóvenes.

Los síntomas típicos aparecen sobre la base del tallo en forma de lesiones hundidas de color café-rojizo las cuales se hunden formando un chancro el cual bajo condiciones favorables se puede extender por encima de la base del tallo y a la raíz causando la muerte de la planta.

La enfermedad ocurre en áreas caracterizadas por períodos prolongados de alta humedad y alta temperatura, atacando preferencialmente plantas sembradas en suelos pesados y mal drenados.

El hongo se disemina por semilla lo cual presenta en plántulas sobre los cotiledones manchas de color crema que posteriormente toman color rojizo. En la base del tallo se observan lesiones rojizas hundidas causando estrangulamiento del tallo y muerte de las plántulas.

El manejo de la enfermedad se puede realizar; Sembrando semilla sana y tratada con fungicidas y mejorando los drenajes en suelos pesados.

10.2.8 Pudrición por Fusarium "Fusarium blight"

Por lo menos tres especies de Fusarium están asociados como agentes causales de la enfermedad Fusarium oxysporum f. sp. tracheiphilum; F. oxysporum f. sp. vasinfectum y F. oxysporum f. sp. glycines.

Los aislamientos de F. oxysporum, han sido diferenciados sobre la base de su patogenicidad en plantas diferenciales.

Las diferentes especies de Fusarium son habitantes naturales del suelo, colonizan una gran variedad de residuos, y sobreviven mediante la producción de clamidosporas o micelios colonizando materia orgánica.

Las tres formas especiales de Fusarium oxysporum causan marchitez, que es más notoria en días calurosos especialmente en cultivos sembrados en suelos arenosos. El síntoma más característico es una decoloración café o negra del sistema vascular de la planta, acompañado de clorosis en las hojas, defoliación en plantas adultas. Plántulas provenientes de semillas infectadas presentan lesiones hundidas a nivel del tallo, lesiones húmedas de color crema y pudrición de los cotiledones, clorosis de las hojas, necrosis de la raíz y el tallo, marchitez y muerte de plántulas.

El manejo de la enfermedad se realiza sembrando en suelos bien drenados semilla de variedades resistentes o tolerantes, sana certificada y tratada con fungicidas.

10.2.9 Pudrición por Phytophthora "Phytophthora rot".

El hongo causal es Phytophthora megasperma var sojae, es considerado en algunos países como Estados Unidos de mucha importancia económica en donde puede causar reducciones en el rendimiento superiores al 50%.

En Colombia fué reportada atacando cultivos de soya ubicados en los municipios de Palmira, Roldanillo y Obando.

En condiciones de campo se observan plantas adultas en grupos o parches, con pudrición parda a parda oscura en el tallo y ramas hasta el quinto nudo (10-20 cm del nivel del suelo). La corteza y el tejido vascular se decoloran y las raíces laterales se destruyen casi completamente

tomando una tonalidad parda oscura. La pudrición de la raíz y la marchitez son los síntomas comunes asociados con el daño y las plantas pueden ser afectadas en cualquier estado de su desarrollo.

La alta humedad del suelo favorecido por las lluvias, encharcamiento y mal drenaje es necesario para el establecimiento y movimiento del hongo en el suelo, el cual sobrevive en él, en forma de oosporas que son formadas en las raíces y tallos de las plantas. Las oosporas germinan y el hongo en medios húmedos producen estructuras móviles (Zoosporas) que se trasladan fácilmente de un lugar a otro, pudiendo llegar a afectar en poco tiempo mayores áreas.

Las medidas de manejo de la enfermedad recomiendan evitar las siembras en terrenos pesados con poco drenaje o en lotes bajos fácilmente encharcables y sembrar variedades con resistencia o tolerancia a la enfermedad.

10.2.10 Pudrición por Pythium "Pythium rot".

Diferentes especies de Pythium se han registrado como agentes causales de daños en la semilla, "Damping-off" preemergente y postemergente y pudrición de raíces en cultivos de soya.

Por lo menos cinco especies de Pythium atacan la soya; P. aphanidermathum, P. debaryanum, P. ultimum, P. irregulare y P. myriotylum son reportados.

Las especies de Pythium son habitantes naturales del suelo que sobreviven saprofiticamente formando estructuras de resistencia como las oosporas. La dispersión en el campo, igual como ocurre con Phytophthora, se hace a partir de las zoosporas, las cuales se diseminan en el agua y atacan la semilla en germinación en donde los cotiledones, la yema terminal, la radícula y el hipocotilo son infectados lo cual trae como consecuencia la muerte de la plántula antes de su emergencia. Las plántulas afectadas

que emergen pueden morir posteriormente al ser destruida su raíz, presentan lesiones de aspecto acuoso que se pueden extender varios centímetros por encima o por debajo del nivel del suelo, lesiones que se secan y toman un color café rojizo.

Las principales medidas de manejo son la siembra de semilla sana y tratada con fungicidas en lotes bien drenados.

10.2.11 Pudrición negra de la raíz Maduraviche, "Black root rot".

EL hongo Cylindrocladium sp., agente causal se reportó por primera vez en 1986 en Colombia asociado en cultivos de soya localizados en el municipio de Ginebra; posteriormente se identificó como Cylindrocladium scoparium y se confirmó su patogenicidad en soya.

El hongo invade las raíces y el tallo sobre el cual se observan lesiones de color rojizo que puede alcanzar unos 10 centímetros por encima del nivel del suelo. Los síntomas en el follaje se caracterizan por clorosis y necrosis intervenal de las hojas superiores, acompañados de maduración y secamiento prematuro de la planta.

10.2.12 Pudrición por Sclerotium "Sclerotium Blight".

Enfermedad causada por el hongo Sclerotium rolfsii, que es transmitida por semilla. Los síntomas se desarrollan durante los primeros estados del cultivo; ocurre "damping off" de preemergencia y postemergencia, pudrición de la parte basal del tallo y manchas en las hojas.

En la superficie de los tallos de plántulas y plantas adultas se forma un crecimiento algodonoso representado por micelio del hongo sobre el cual posteriormente se forman abundantes esclerocios de color blanco que cambian a color café rojizo pardo o negros. El hongo se desarrolla unos pocos centímetros por debajo y por encima de la superficie del suelo y procede de residuos de plantas o semillas infectadas las cuales sirven de inóculo primario.

Existen otras enfermedades de carácter fungoso en el mundo: Una de ellas la roya de la soya reportada en Colombia según la Sociedad Americana de Fitopatología en su publicación "Compendium of Soybean Diseases" y que no ha sido encontrada en los diferentes reconocimientos hechos en cultivos de la soya en el país.

Por tratarse de una de las enfermedades más devastadoras y de mucha importancia económica para el cultivo se hace una descripción de la enfermedad.

10.2.13 Roya "Rust"

El agente causal es el hongo Phakopsora pachyrhizi; los síntomas consisten en manchas cloróticas a café grisáceas en las hojas primarias de las plántulas, las cuales pueden fácilmente confundirse con pústula bacterial.

Las pústulas en las lesiones aumentan de tamaño y se rompen para provocar la salida de masas de esporas polvosas. Las plántulas se pueden presentar en ambas superficies, así como también en los pecíolos y pequeñas porciones del tallo. La Roya puede producir una defoliación prematura y disminuir el tamaño de las vainas, el número y peso de las semillas.

10.3 ENFERMEDADES CAUSADAS POR BACTERIAS

10.3.1 Quemazón bacterial "Bacterial blight".

La enfermedad es causada por la bacteria Pseudomonas syringae. pr. glycinea, sobrevive en residuos de cosecha y en semillas infectadas hasta cuando las condiciones ambientales en el suelo son favorables al desarrollo de la infección. El patógeno penetra a la planta a través de heridas o estomas durante períodos de alta humedad relativa, se multiplica rápidamente en presencia de agua (rocío). Es diseminado entre las hojas y las plantas por el viento y salpique del agua, especialmente en épocas de lluvias.

Las lesiones en las hojas aparecen como manchas pequeñas angulares, translúcidas y acuosas de color amarillo o café claro. Las manchas varían de tamaño y generalmente rodeados por un halo acuoso y verde amarillento. En las vainas aparecen lesiones pequeñas y acuosas y posteriormente aumentan de tamaño, afectando grandes áreas de las vainas. Las semillas se pueden infectar a través de las vainas, las que están en formación se pueden morir o arrugarse y decolorarse.

El manejo de la enfermedad se hace mediante la siembra de variedades resistentes, utilización de semilla sana y rotación de soya en cultivos no susceptibles, especialmente gramíneas.

10.3.2 Pústula bacterial "Bacterial pustule".

El agente causal es la bacteria Xanthomonas campestris pr phaseoli y ha sido reportada en la mayoría de las zonas soyeras del mundo.

La bacteria sobrevive comúnmente en residuos de cosecha, semillas y en las raíces de algunos hospederos.

Los primeros síntomas son pequeñas manchas de color verde pálido con los centros elevados por uno o ambos lados de la hoja. Posteriormente las manchas de forma irregular crecen de tamaño, se hacen coalescentes y afectan grandes áreas; infecciones severas pueden causar defoliación de las plantas.

Las medidas de manejo de la enfermedad son iguales a las recomendadas para la quemazón bacterial.

Otras enfermedades bacteriales reportadas en otros países son "Wildfire" causada por Pseudomonas syringae pv tavaci, marchitamiento bacterial causado por Corynebacterium flaccumfaciens p.v. flaccunfaciens y Pseudomonas solanacearum.

10.4 ENFERMEDADES CAUSADAS POR VIRUS

10.4.1 Virus del Mosaico de la Soya V.M.S. "Soybean mosaic"

El mosaico de la soya, causado por el virus de su mismo nombre es de distribución mundial y puede reducir, en zonas soyeras, el rendimiento más de un 50%.

EL S.M.V. puede ser llevado en la semilla la cual puede fallar en su germinación o producir plantas enfermas las cuales en las hojas unifoliadas, aunque de tamaño normal, aparecen arrugadas con moteado y en ocasiones enrolladas hacia arriba. Estas hojas pueden presentar clorosis prematuramente, las hojas trifoliadas subsecuentes se vuelven cloróticas prematuramente, pequeñas arrugadas y con moteado.

La reacción en plantas al S.M.V. depende del genotipo del hospedero del virus, de la edad de la planta cuando es inoculada y de las condiciones ambientales. Plantas infectadas temprano son enanas, con pecíolos y entrenudos más cortos.

El virus se transmite mecánicamente, por injerto, por áfidos y por semilla.

El virus, una vez la partícula es introducida a la célula, se multiplica y se propaga sistémicamente por toda la planta, allí se perpetúa y afecta las nuevas siembras por su capacidad de ser transmitido por la semilla; lo cual facilita su diseminación a áreas libres del patógeno.

10.4.2 Virus del Mosaico amarillo del frijol B.V.M.V. "Bean yellow mosaic virus".

Se encuentra ampliamente diseminado en todo el mundo, con un amplio rango de hospedantes. Los síntomas iniciales son esencialmente los mismos que produce el virus del mosaico en estados tardíos. Un moteado amarillo de las hojas es característico, algunas razas producen severo moteado y arrugamiento de las hojas.

El virus se transmite mecánicamente; por insectos vectores como áfidos pero no ha sido reportada transmisión por semilla.

El manejo de enfermedades en soya causadas por virus es complejo, como medidas generales se recomienda: Sembrar semilla sana, variedades resistentes, en caso de transmisión por insectos control del vector previo análisis que amerite aplicación de insecticidas y uniformidad en la zona de fechas de siembra.

Otras enfermedades de origen viral reportadas en otros países son Virus del moteado de la vaina del frijol (B.P.M.V.); virus de la mancha anular del tabaco (T.R.S.V.); virus del moteado del maní (P.M.V.) y virus del moteado clorótico del caupí (C.C.M.V.).

10.5 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. AMERICAN PHYTOPATHOLOGICAL SOCIETY URBANA (E.U.). Compendium of soybean diseases J.B. Sinclair Ed. 2a. Ed. 1982. 104 p.
2. GRANADA. G.A.; VARON DE AGUDELO, F. 1986. Pudrición por *Phytophthora* en soya. Revista ASIAVA. Cali No. 19 p. 17-18.
3. MARMOLEJO DE LA T.F. Problemas fungosos asociados a la producción de semilla de soya Glycine max en proceso de certificación en el Valle del Cauca. P.E.G. UN- ICA- Bogotá. 1984. p. 82. (Tesis de M.Sc.).
4. TERREROS A.M. Efecto del riego y la fertilización en la incidencia y severidad de Macrophomina phaseolina Tassi Gold en Soya Glycine max (L) Merrill variedad Ariari 1. Universidad Nacional Palmira. Tesis de pregrado. 1993. p. 56.

5. VARON DE AGUDELO, F. 1990. Organismos fungosos asociados con pudriciones radicales en soya. La soya en la Agroindustria. Revista ASIAVA No. 35. p. 66-73.

6. VICTORIA, J.I.P. HEPPERLY. Enfermedades de la soya En: Instituto Colombiano Agropecuario. Bogotá-Colombia. Pudrición de soya. 2 ed. Palmira. 1982. p. 319-345.