

[http://fastonline.org/CD3WD\\_40/HLTHES/PC/M0035S/ES/M0035S0R.HTM](http://fastonline.org/CD3WD_40/HLTHES/PC/M0035S/ES/M0035S0R.HTM)

## Las enfermedades mayores de los cultivos de referencia

### El Maíz

#### Las Enfermedades Fangales del Maíz

#### Las Pudriciones de las Semillas y los Añublos de las Plantas Semilleras

Estas frecuentemente se describen como "salcochos de pro-emergencia y post-emergencia" y son ocasionadas por hongos transmitidos por el suelo o las semillas. Las semillas pueden ser matadas antes de la germinación o las plantas semilleras pueden ser destruidas antes o después que emergen del suelo. El salcocho es más prevalente en los suelos fríos y de drenaje inadecuado, y bajo condiciones de semillas dañadas (el tegumento quebrado, etc.) Los problemas son menos bajo condiciones que favorecen la germinación y la emergencia rápidas (por ejemplo, temperaturas calientes, y humedad adecuada en el suelo).

Los síntomas: Las señas visibles son el amarillamiento, el marchitamiento, y la necrosis de las hojas de la plántala, pero éstas son fáciles de confundir con los daños ocasionados por el viento, la arena llevada por el viento, los abonos, los herbicidas y los insectos. Para asegurarse que el problema es una enfermedad fangal hay que examinar la porción subterránea de la planta por semillas podridas, tallos suaves podridos cerca de la superficie, y raíces podridas y descoloridas.

El Control: Use las semillas de buena calidad, limpias de mildius y otros daños, que se hayan tratado con un fungicida como Captan o Arasan (tiram) para protegerlas durante la germinación. Los tratamientos de semillas son efectivos principalmente contra las pudriciones de las semillas.

#### Los Tizones de la Hoja (Helminthosporium)

Varias especies del hongo Helminthosporium atacan las hojas del maíz, pero las dos más importantes son H. Maydis (el tizón sureño) y H. turcicum (el tizón norteño o tizón foliar por turcicum). El Helminthosporium maydis es más común en áreas húmedas y calientes, pero ambas especies pueden aparecer en la misma planta.

Los síntomas de H. Maydis: Hay dos razas principales de H. maydis y tienen diferentes síntomas. Las lesiones foliares de raza "O" son pequeñas y romboides cuando son Jóvenes y luego se alargan a 2-3 cm y pueden fusionarse, quemando unas áreas foliares considerables. Las manchas foliares de la raza "T" son ovaladas y más grandes que los de la raza "O", y atacan las brácteas y las vainas foliares, mientras que la raza "O" no tiene el mismo efecto. Los híbridos del maíz que utilizan la citoplasma "Texas" de andro-estrididad (la materia genética) en su producción son muy susceptibles a la raza "T". Esto se descubrió durante una infestación inesperada de H. maidis de raza "T" en la

Zona Maicera de los Estados Unidos en 1970. La mayoría de los híbridos hoy día utilizan la citoplasma de andro-esterilidad de tipo "N" en su producción para evitar este problema.

Los síntomas de H. turcicum: El tizón sureño prefiere la alta humedad y las temperaturas bajas. Unas manchas pequeñas, ligeramente ovaladas y acuosas aparecen primero en las hojas más bajas y se transforman en lesiones rectangulares que crecen a un tamaño de 2.5-15 cm. Estas lesiones varían en coloración de un verde grisáceo a un color bronceado y pueden ocasionar la defoliación severa.

El control: Las variedades resistentes ofrecen la mejor protección. Los tratamientos de semillas con fungicidas no ayudan. Los fungicidas foliares dan un control mediocre a bueno pero no son económicos porque tienen que ser aplicados cada 7-10 días

### Las Royas del Maíz

Tres tipos de roya atacan al maíz: La roya común (Puccinia sorghi), La roya sureña, (Puccinia polysora), y la roya tropical (Physopella zeae).

La roya común ocurre con más frecuencia en condiciones frescas y húmedas y produce pústulas pequeñas y pulverulentas de color canela en el haz y el envés de las hojas. La roya sureña es más común en las regiones calientes y húmedas y produce pústulas más pequeñas y de un color más claro que las de la roya común. La roya tropical se limita a las regiones tropicales de Latinoamérica y el Caribe. Las pústulas varían en forma de ovaladas a redondas y ocurren debajo de la epidermis (exterior) de la hoja. Son de color de crema y a veces están rodeadas por una área negra.

El Control: Las variedades resistentes ofrecen la mejor protección. Las pulverizaciones de fungicidas casi nunca son económicas.

### Los Mildius Velloso del Maíz (Cenicillas)

Existen por lo menos nueve especies de hongos Sclerospora (Sclerophthora) que atacan al maíz. Actualmente están restringidos a partes de Asia y África, pero también hay zonas de que comienzan a regarse por las Américas.

Los síntomas varían con la especie de patógeno, la edad de las plantas, y el ambiente pero generalmente incluyen el bandeo clorótico de las hojas y las vainas, el enanismo, el macollamiento excesivo, y las deformaciones de la espiga y las borlas. Un crecimiento veloso (cenicillas) se forma en el envés de las hojas en las etapas más desarrolladas. Algunos de estos síntomas pueden ser confundidos con los de los virus.

Algunos de los mildius vellosos más comunes se enumeran en los siguientes párrafos, Junto con las medidas del control recomendadas:

La punta loca o la marchitez amarilla del arroz (S. macrospora): Este mildiu es raro en los trópicos verdaderos pero es de distribución mundial en las zonas templadas y calientes-templadas. La punta loca causa la mutación de las borlas en agrupaciones foliares y es provocada por uno o más días de inundaciones antes de que las plántulas hayan llegado a la etapa de tres o cuatro hojas. El drenaje adecuado es el único control.

El Mildiu Sorgo del Maíz (S. Sorghi): De distribución amplia.

El Control: El uso de variedades resistentes, la remoción y la destrucción de las plantas infestadas, y la evitación de las rotaciones de maíz-sorgo en los campos infestados.

La Enfermedad de la Mazorca Verde o el Mildiu Graminicola (S. graminicola): Ocurre en varias hierbas pero por lo general no es un problema importante para el maíz.

El Mildiu Caña de Azúcar del Maíz (S. sacchari): Se limita a Asta y el Pacífico Sureño.

El Control: La eliminación de la enfermedad con el uso de semillas y plántalas sanas, la cultivación del maíz en áreas libres de la enfermedad y donde no hay cultivos extensos de la caña de azúcar, la remoción de las plantas infestadas, y el uso de las variedades resistentes. Los fungicidas en pulverizaciones se usan en algunas áreas.

El Mildiu Filipino del Maíz (S. philippinensis): Esta es la enfermedad más seria del maíz en las Filipinas y también ocurre en Nepal, India, e Indonesia.

El Control: La remoción y la destrucción de las plantas infestadas, el uso de las variedades resistentes y los fungicidas en pulverizaciones en donde sea económico.

El Carbón Común y el Carbón de la Espiga

El carbón común (Ustilago maydis): Es un hongo que causa unas agallas (áreas hinchadas sobre el tejido de la planta) de 15-20 cm que se forman sobre cualquier parte de la planta menos las raíces. Cuando están Jóvenes las agallas son brillantes y blancas con interiores suaves, pero después se rompen y liberan masas de esporas negras polvorientas. La infección puede matar a la planta Joven, pero por lo general no ocasiona danos económicos.

El Control: El uso de las variedades resistentes, y la evitación de los daños por máquinas. La fertilidad del suelo es una ayuda. Las agallas se deben remover de las plantas y deben ser quemadas antes de que se rompan.

El carbón de la espiga (Sphacelotheca reiliana): Puede afectar gravemente los rendimientos en las regiones cálidas y secas. Este es un hongo sistemático que invade las plántalas sin mostrar síntomas hasta la etapa de la floración. Las borlas o florecillas y las espigas se deforman y desarrollan masas de esporas negras polvorientas. El carbón de la espiga es principalmente una enfermedad transmitida por el suelo.

El Control: La mayoría de las variedades son resistentes. La rotación de los cultivos y la sanitación general también proveen cierto control. Las aplicaciones terrestres de fungicidas en la hilera de semillas dan control entre mediocre y bueno, pero usualmente no son económicas. El tratamiento de semillas con fungicidas es inefectivo.

Putrefacciones de los tallos ocasionadas por hongos

Cinco de las putrefacciones fangales de los tallos más comunes se detallan en lo siguiente. Estas atacan a las plantas en las etapas del crecimiento entre la floración y la

maduración, aunque la pudrición del tallo por Pythium también puede invadir a las plantas más Jóvenes.

Pudrición del tallo por Diplodia: Ocurre con más frecuencia varias semanas después de la polinización. Las hojas se marchitan y se mueren repentinamente, tornándose en un color verde-grisaco, y el tallo muere 7-10 días después. Se pueden ver pequeñas manchas negras y abultadas sobre los internodos bajos del tallo. Las porciones infestadas son quebradizas. Los tallos infestados por Diplodia usualmente se quiebran entre las coyunturas (nódulos).

El Control: El uso de variedades resistentes, la evitación de tasas altas de abonos nitrogenados sin K adecuado, y las poblaciones más bajas de plantas.

Pudrición por Gibberella: Es semejante a Diplodia excepto que los tallos tienen tendencia a quebrarse a las coyunturas de los nódulos y la parte interior del tallo se muestra de color rozado-rojizo. Las manchas negras abultadas en la parte baja del tallo se pueden remover con la uña, a diferencia de los del Diplodia.

El Control: Vea Diplodia.

La Pudrición del tallo por Fusarium: Es similar a Gibberella y difícil de distinguir de ésta.

El Control: Vea Diplodia.

La Pudrición del tallo por Pythium: De ocurrencia más probable durante períodos de condiciones húmedas y calientes. Generalmente ataca un sólo entrenudo cerca de la superficie del suelo y ocasiona una pudrición suave, parduzca, y acuosa que causa que los tallos se acamen. Los tallos no se rompen sino que se inclinan, y las plantas pueden permanecer vivas y verdes por varias semanas. El Pythium usualmente ocurre durante la etapa de la floración pero también puede afectar a las plantas más Jóvenes. Es muy fácil de confundir con la pudrición bacteriana del tallo Erwinia.

El Control: El uso de las variedades resistentes.

La Pudrición Carbonosa del Tallo, (Macrophomina phaseoli): Esta pudrición ataca el maíz, el sorgo, la soya, los frijoles, el algodón, y otros cultivos. Es más común bajo condiciones calientes y secas y al principio ataca las raíces de las plantas semilleros donde produce lesiones marrones acuosas que eventualmente se tornan de color negro. El hongo usualmente no invade el tallo hasta mucho después de la polinización cuando causa que los entrenudos más bajos maduren antes de tiempo y se rompan, causando la quebradura de la planta a la base. El interior del tallo tiene una apariencia quemada por la presencia de numerosos puntos negros (esclerosios).

El Control: La pudrición carbonosa del tallo se puede reducir en los campos regados si se mantiene un buen contenido de humedad en el suelo durante las sequías que ocurren después de la floración; vea también Diplodia.

Las Pudriciones de Mazorcas y Granos

El maíz puede ser atacado por varias pudriciones de la mazorca y del grano, especialmente durante la ocurrencia de condiciones ambientales muy húmedas entre la formación de los hilachos y la cosecha. Los daños por insectos y pájaros a los tallos y las mazorcas también aumentan la susceptibilidad.

Pudrición de Mazorca por Diplodia: Causa que las mazorcas de infestación temprana desarrollen áreas descoloradas en las brácteas (perfolias), mientras las brácteas normales permanecen verdes. Las mazorcas se achaparran, y las brácteas parecen estar pegadas por el hongo creciendo adentro. Las mazorcas que se infestan más tarde en la estación parecen normal desde afuera pero tienen un hongo blanco adentro que comienza a la base de los granos. En los casos severos se forman picnidios negros sobre las brácteas y en los granos.

El control: Las mazorcas que se maduran con las puntas hacia abajo son menos susceptibles. Las coberturas de las brácteas buenas también ayudan, tanto como la cosecha temprana y el almacenamiento adecuado a un nivel de contenido de agua apropiado.

Las pudriciones de Mazorca por Gibberella (G. zeae): Es más común en áreas frescas y húmedas y causa una pudrición de coloración rosada a rojo vivo comenzando desde el punto de las mazorcas. G. fujikuroi es la pudrición de la mazorca más común del mundo y es semejante en apariencia. Los dos tipos también producen un crecimiento de moho algodonoso rosado que cubre los granos, y el grano infestado es tóxico al ser humano, a los cerdos, y a los pájaros.

El Control: Vea Diplodia.

La Pudrición del grano por Fusarium: Favorecido por condiciones secas y cálidas y semejante al Gibberella.

Pudrición de Mazorca por Nigrospora: Causa que el olote quede descolorado y quebradizo. El interior es gris en vez de blanco. Los granos están mal llenados y se desprenden fácilmente dentro del olote parcialmente podrido. Masas de esporas negras son evidentes a la base de los granos.

El Control: La fertilidad balanceada del suelo; vea Diplodia.

#### Las Enfermedades Bacterianas del Maíz

La Pudrición de Tallo por Erwinia: Causa síntomas semejantes a las de Pythium (vea las pudriciones fangales de tallos).

El Control: El uso de las variedades resistentes y el drenaje bueno.

La marchitez de Stewart: Es transmitida por ciertos tipos de coleópteros del maíz y por la semilla. El maíz dulce es más susceptible. Los síntomas son rayas de un verde claro o amarillo en las hojas, generalmente apareciendo después de la floración. Las rayas se mueren y pueden matar la hoja. El tallo también se puede infestar, causando el marchitamiento de la planta.

El Control: El uso de las variedades resistentes, el uso temprano de los insecticidas para controlar los insectos vectores.

### Las Enfermedades Virales del Maíz

El maíz es susceptible a 25 o más enfermedades virales o enfermedades semejantes que son transmitidas principalmente por los áfidos y las saltahojas. Las plantas que son hospedantes alternos como la hierba Johnson (el maicillo), el sorgo, y la caña de azúcar hacen un papel importante en la transmisión de la mayoría de estas enfermedades virales. Los síntomas se pueden confundir y con frecuencia son los mismos que son causados por otros problemas como las deficiencias en nutrientes. Algunas de los virus más comunes se discuten en los párrafos siguientes:

El Virus del Rayado del Maíz: Es un problema mayor en muchas áreas de África y es transmitido por varias especies de saltahojas (chicharritas) (*Cicadullina spp.*). Las primeras señas son manchas muy pequeñas redondas que aparecen aisladas en las hojas más jóvenes y crecen paralelas a las nervaduras. Luego unas rayas amarillas discontinuas aparecen y se desarrollan a lo largo de las nervaduras.

El Control: Las variedades resistentes, el control de las chicharritas.

El Mosaico del Enanismo del Maíz: Este es transmitido por varios tipos de áfidos y una cantidad de hospedantes alternos, incluyendo el zacate o maicillo Johnson (una hierba de la familia del sorgo) y el sorgo. Las hojas de las plantas dañadas desarrollan un mosaico verde-amarillo, principalmente en las bases de las hojas más jóvenes. El follaje adquiere un color púrpuro a medida que las plantas se maduran, puede ocurrir un enanismo severo, y pocas plantas producen mazorcas normales.

El Control: El uso de variedades resistentes. La destrucción de los hospedantes alternos, y el control de insectos.

El Achaparramiento del Maíz (Cero Stunt Disease, CSD): Los patógenos son las varias clases de chicharritas saltahojas (*Dalbulus, baldulus, graminella*) y se conoce por el nombre "Achaparramiento" en Latinoamérica. Se cree que es un organismo de tipo virus. La raza Mesa Central causa el amarillamiento de las hojas jóvenes que luego se tornan en rojo. La raza Rio Grande produce manchas en las bases de las hojas jóvenes, seguidas por unas bandas amarillas.

El Control: Las variedades resistentes; el control de insectos.

El Mosaico de la Caña de Azúcar: Ocurre donde el maíz es cultivado al lado de la caña de azúcar y causa manchas y bandas amarillas.

El Control: El uso de variedades resistentes de la caña de azúcar.

## **El Sorgo**

### Las Enfermedades Fangales

Las pudriciones de semillas y los anublos de las plántalas: Vea el maíz.

Los Mildius Velloso: El sorgo es atacado por tres especies de mildius vellosos (S. macrospora, S. sorghi, S. graminicola). (Refiérese a las secciones sobre el maíz para los detalles).

El Control: El uso de las variedades resistentes y la rotación de los cultivos caducos (de hojas anchas). Muchos tipos de sorgo de forraje son muy susceptibles al mildiu veloso del sorgo (S. sorghi) y no se deben sembrar en suelos donde se va a cultivar el sorgo de grano si es que la enfermedad esta presente.

El Carbón Cubierto del Grano (Sphacelotheca sorghi): Es transmitido por la semilla y penetra las plantas semilleros. Las plantas parecen normales hasta la apoca de la cosecha cuando los granos son reemplazados por soros (agallas) de carbón de color gris o pardo que tienen forma cónica y están llenos de esporas negras.

El Control: El tratamiento de semillas con un fungicida es muy efectivo puesto que las esporas son transmitidas por la superficie de la semilla; Se han desarrollado variedades resistentes.

El Carbón Volador (S. cruenta): Es muy común en Asta y Africa. Igual' al carbón cubierto, las esporas se transmiten sobre la semilla de la siembra e invaden las plántalas. Unos soros largos y puntiagudos se forman sobre las espigas, y las plantas infestadas pueden mostrar enanismo y un aumento de macollamiento. A diferencia del carbón cubierto, las esporas del carbón volador pueden causar la infección de las espigas de emergencia tardía en otras plantas que están sanas.

El control: Igual a los del carbón cubierto.

El carbón de la Pajosa (S. reiliana): El más dañino de los carbones. Destruye toda la panoja y la reemplaza con una masa de esporas oscuras y polvorientas. Una agalla (un soro) grande cubierto de una membrana blanca se abulta a la base a la etapa de la floración. El soro se rompe y las esporas son esparcidas por el viento y la lluvia por el suelo, donde sobreviven para infestar el próximo cultivo. El tratamiento de semillas evita la diseminación de campo en campo, pero no para la infección causada por las esporas del suelo. Se deben usar variedades resistentes y las plantas infectadas se deben remover y quemar.

### Los Mildius de la Panoja

Estos son causados por varias especies de hongos que son más prevalentes cuando el sorgo se madura durante las estaciones pluviales. Las semillas se llenan de mildiu y germinan inadecuadamente si se siembran.

El Control: Las variedades fotosensibles escapan los ataques de los mildius de la panoja porque se maduran durante la estación seca. Otros tipos se pueden sembrar para que su maduración coincida con la estación seca. Las variedades de panojas abiertas son un poco menos susceptibles que las de panojas compactas. Unas investigaciones en India han mostrado que los mildius de la panoja se pueden reducir con pulverizaciones de Captán o Benlate (Benomil) y un pegador inmediatamente después de una lluvia dura, pero ésto no es económico.

### La Roya del Sorgo

El patógeno de esta roya es el hongo Puccinia purpurea que produce uredosoros abultados de color marrón en ambas caras de la hoja. Esta enfermedad es más común durante condiciones de alta humedad pero frecuentemente se limita a las hojas más maduras.

El Control: El uso de variedades resistentes. Los fungicidas usualmente no son económicos.

### La Antracnosis

El agente causal de esta enfermedad es el hongo Collectotrichum graminicola que ataca a las hojas, produciendo lesiones de coloraciones de parduzcas a rojizas que son redondas u ovaladas y tienen centros hundidos. También causa una podredumbre del tallo que se llama la podredumbre roja.

El Control: El uso de las variedades resistentes.

### Otras Manchas Foliare Ocasionadas por Hongos

La raya tiznada (Ramulispora Sorghi), la mancha zonada (Gloesocercospora sorghi), y la mancha ovalada, (Ramulispora sorghicola), son las principales manchas foliares fungoides en Africa Occidental, junto con la antracnosis.

El Control: Las variedades resistentes ofrecen la mejor medida de control. La remoción de las plantas hospederas como la hierba de Guinea, la hierba Bermuda, y la grama de Pará ayuda en el control.

### Las Pudriciones de los Tallos

La podredumbre carbonosa (Macrophammina phaseoli, vea el Maíz): Es una enfermedad seria del sorgo de las áreas áridas. Las pérdidas están en aumento en India, Etiopía, Tanzania, y la Volta Superior. Es la enfermedad del sorgo más seria en Nicaragua, y también causa pérdidas en rendimientos en México y Colombia. La podredumbre carbonosa es especialmente severa cuando el llenado del grano ocurre durante las temperaturas altas y las sequías.

El Control: Vea el Maíz.

La Enfermedad Milo (Periconia circinata): Actualmente se limita a los Estados Unidos y ataca a las raíces tanto como a los tallos. También puede afectar las plantas Jóvenes. Los primeros síntomas son el enanismo y el torcimiento de las hadas. Las puntas y los bordes de las hadas mayores se tornan en amarillo claro, y todas las hojas eventualmente son afectadas. Cuando se abre la base del tallo a lo largo se puede ver la decoloración roja del centro. Las raíces también se tornan en rojo.

El Control: Las variedades resistentes.

La Antracnosis y Pudrición Roja (Collectotrichum graminicola): Esta es la fase de la pudrición del tallo de la antracnosis. La porción externa del tallo se cubre en lesiones rojas. Si se cortan a lo largo los tallos infectados se puede ver el interior descolorado de un tono rojizo continuo o discontinuo. El tallo de la flor se puede afectar igualmente.

El Control: Vea la Antracnosis.

### Las Enfermedades Bacterianas

Varias enfermedades bacterianas foliares atacan al sorgo y son favorecidas por las condiciones calientes y húmedas. Las pérdidas en rendimientos normalmente no son serias. Los tratamientos de semillas con fungicidas, las rotaciones de los cultivos, y las variedades resistentes son los mejores controles.

### Las Enfermedades Virales del Sorgo

El Enanismo del Maíz y el Mosaico de la Caña de Azúcar producen síntomas muy similares en el sorgo. El mosaico moteado en verde claro y oscuro usualmente es más común en las dos o tres hojas superiores y frecuentemente incluye rayas longitudinales de blanco o amarillo. Algunas variedades de pigmentos rojos pueden mostrar un síntoma de "hojas rojas" consistiendo de rayes rojas con los centros muertos.

El Control: Vea el Maíz

El Achaparramiento Amarillo del Sorgo: Es un organismo semejante al virus y es transmitido por las saltahojas. Las plantas se achaparran con las hojas abultadas en la parte superior. Las hojas desarrollan un color amarillo cremoso.

El Control: Las variedades resistentes; el control de insectos.

## **El Mijo**

El Mildiu veloso (Sclerospora graminicola): Puede infestar el mijo aún en la etapa semillero. Este mildiu sistémico causa que las hojas desarrollen un color amarillo, y bajo condiciones húmedas un mildiu blanco y veloso aparece en la parte inferior de las hojas. Las plántulas infectadas pueden morir dentro de un mes sin haber producido macollos. Los síntomas aparecen primero sobre las hojas superiores del tallo principal o de los macollos o hijos. La primera hoja que se infecta normalmente sólo muestra daños al envés, pero con la progresión de la enfermedad las hojas van mostrando más señas de infección. Las panojas se pueden deformar parcialmente o completamente.

El Control: Muchas variedades locales tienen buena resistencia. El Instituto Internacional de Investigaciones de Cultivos para los Trópicos (ISCRASAT) logró un control excelente del mildiu veloso con tratamientos de la semilla de la siembra con un fungicida sistemático nuevo de Ciba Geigy conocido como GCA 48/988.

El Carbón (Tolyposporium penicilliriae): El hongo infecta las florecillas del mijo en la panoja y las reemplaza con soros llenos de esporas negras polvorientas.

El Control: El uso de las variedades resistentes y la sanitación general. El tratamiento con un fungicida probablemente no es muy efectivo.

El Cornezuelo (Claviceps fusiformis): Es común pero generalmente no muy serio. Las esporas del hongo causante son transmitidas por el aire e infectan las florecillas antes del desarrollo de los granos, produciendo un líquido dulce y pegajoso rosado o rojo que se llama la ligamaza. Con la progresión de la enfermedad la panoja se asemeja a un cepillo de lavar botellas, a causa de los esclerocios negros y duros que se forman sobre la superficie.

El Control: Quemar las panojas infectadas.

La roya (Puccinia penniseti): A veces es un problema serio del mijo tardío pero usualmente no ocasiona problemas con el mijo temprano.

Las manchas foliares: Varias manchas foliares fungoides atacan al mijo pero por lo general no son problemas serios.

## **Los Cacahuetes**

### Las Enfermedades Foliares Ocasionadas por Hongos

Las enfermedades fungoides de las hojas pueden reducir severamente los rendimientos de las nueces y la paja, y las hojas caídas descompuestas proveen materia orgánica para la incubación de las enfermedades del suelo como la pudrición sureña del tallo.

La Mancha Gris por Cercospora: Ataca los cultivos del cacahuete en todas las regiones mundiales, pero los de tipo Virginia (Vea el Capítulo 3) son un poco menos susceptibles que los de tipo Español-Valencia. Los síntomas: Hay dos especies de hongo Cercospora. La mancha gris tempranera (C. arachidicola) usualmente es la primera que aparece y produce manchas redondas de color pardo-rojizo con un borde amarillo. La mancha gris tardía (C. personata) ocurre más tarde en la estación y produce manchas más oscuras que pueden no tener el borde amarillo. Ambas manchas grises también pueden ocurrir sobre los tallos y petioles (los tallos de las hojas) con la progresión de la enfermedad. Puede resultar en una defoliación severa, lo cual afecta los rendimientos tanto como el uso de las máquinas cosechadoras que requieren plantas de mucho follaje para la operación correcta.

El Control: La rotación de cultivos ayuda a reducir las infecciones tempranas. Aunque los tipo Virginia muestran un poco de resistencia, los fungicidas foliares usualmente son esenciales en la mayoría de los casos y se aplican como preventivos. Los cacahuetes son un cultivo de valor relativamente alto, lo cual hace que el uso de fungicidas foliares sea económico. Las recomendaciones específicas se detallan en la siguiente sección.

La Roya del cacahuete (Puccinia arachis): Esta enfermedad al presente se limita a las regiones de Latinoamérica y el Caribe. Causa unas pústulas pequeñas abultadas de coloración variada entre anaranjado y pardo que aparecen sobre las hojas, principalmente al envés. Se puede diseminar rápidamente bajo condiciones calientes y húmedas, y la defoliación puede ser severa. Los tallos, los petioles y las espigas también pueden ser afectados.

El Control: Igual al caso de la mancha gris, las pulverizaciones o espolvoraciones de fungicidas son el único método de control efectivo.

### Las enfermedades del suelo

Las enfermedades del suelo causadas por los hongos a veces son difíciles de descubrir e identificar y pueden reducir los rendimientos severamente.

La Pudrición Sureña del Tallo: También se conoce por los nombres de anublo sureño, marchitamiento, y malla blanca y es la plaga del suelo más seria y más amplia que ataca el cacahuete y también afecta los frijoles, la soya, otras leguminosas, las patatas, los tomates y otros cultivos. Ocurre bajo condiciones calientes y húmedas.

Los Síntomas: En las primeras etapas, algunas de las hojas muestran un amarillamiento ligero. Bajo condiciones húmedas, un micelio blanco se forma en la base del tallo cerca del nivel del suelo y sobre los residuos orgánicos del suelo. Unos esclerocios redondos de color pardo claro a pardorrojizo y del tamaño de las semillas de la mostaza aparecen sobre las áreas afectadas. Las hojas comienzan un marchitamiento lento, pero al principio parecen mejorarse por las noches. Eventualmente la planta entera puede morirse. Las espigas son destruidas, dejando muchas vainas enterradas. Esta enfermedad también puede causar la pudrición de las vainas.

El Control: Una vez que las plantas estén afectadas no hay manera de controlar esta enfermedad pero se puede suprimir con la combinación siguiente de controles químicos y culturales :

- La rotación de cultivos con el maíz, el sorgo, y otras plantas de la familia gramínea.
- El enterramiento profundo de todos los residuos de cultivos usando un arado de rejas. Los residuos gruesos como los tallos del maíz y el sorgo tienen que ser cortados a mano o con una grada de discos antes de la aradura. Los residuos que quedan en la superficie sirven de incubación para los hongos.
- La siembra de los cacahuetes en un semillero plano o en un caballete. Las hileras de las semillas no deben tener depresiones que causen el drenaje inadecuado.
- Evitar el escardamiento que tira tierra dentro de la hilera del cultivo, especialmente cuando las plantas están Jóvenes. Esto puede causar daños a los tallos y el enterramiento de las plántalas, lo cual aumenta la susceptibilidad a las pudriciones de los tallos y de la copa.
- El control de la mancha gris por Cercospora y otras enfermedades foliares con fungicidas para aminorar la defoliación, puesto que las hojas caídas también sirven de materia de incubación para los hongos.
- La aplicación de fungicidas terrestres como el PCNB (Terraclor) y Vitavax (Carboxin) en una banda sobre la hilera a la siembra o temprano en la etapa de las espigas. Estos métodos dan protección mediocre a buena donde los problemas de pudriciones de los tallos son serios. (Vea la próxima unidad para las recomendaciones específicas.

## La Pudrición de Semillas y el Añublo de las Plántalas (El "Salcocho" Pre- y Post-Emergencia)

La Pudrición de Pre-Emergencia: Es común encontrar semillas del cacahuete en germinación pudriéndose dentro del suelo. Las semillas afectadas se descomponen rápidamente, pero una examinación oportuna muestra que están cubiertas de un mildiu causado por las varias especies de hongos.

El añublo de las plántalas frecuentemente se conoce como La Pudrición de la Copa por Aspergillus y el causante es Aspergillus niger, un hongo negro ceniciento. La verdadera pudrición de la copa más precisamente describe la enfermedad cuando ataca las plantas mayores que han pasado de la etapa semillero. El tejido del tallo de las plántalas debajo del nivel del suelo es atacado poco después de la emergencia, y el hongo se disemina rápidamente por el tallo, cubriéndolo con una masa de esporas negras. El tallo se quiebra completamente.

Los factores contribuidores: Los suelos donde se han sembrado cultivos sucesivos de cacahuetes tienen más problemas con las pudriciones radicales y los añublos de las plántalas. La siembra excesivamente profunda debilita el tallo y aumenta la susceptibilidad. Las semillas se pueden dañar en el proceso del descascamiento.

El Control: Los tratamientos de semillas con fungicidas da un buen control; frecuentemente se necesita una combinación de dos fungicidas para proveer control de todas las especies. Las recomendaciones se dan en el capítulo siguiente. La profundidad de la siembra y la rotación de cultivos también requiere atención.

### El Añublo por Sclerotinia

Esto es semejante pero menos común. Las plantas afectadas tienen unos crecimientos blancos fungóides prendidos a las áreas podridas del tallo que extiende desde el nivel soterráneo a los corredores. El tejido infectado del tallo queda destrozado y tiene muchas esporángias. Las espigas y las nueces también son afectadas. El control usualmente no es necesario, pero un fungicida llamado Botran (diclorán) a veces se aplica en pulverizaciones en los Estados Unidos.

### Las Pudriciones de las Espigas y las Vainas

Varios tipos de hongos incluyendo Sclerotium y Sclerotinia afectan las espigas y las vainas. Los esterilizantes a veces se aplican antes de la sembradura en los Estados Unidos, pero ésto sería ineconómico y poco practicable para los pequeños agricultores. La rotación de cultivos es beneficiosa.

El Aspergillus flavus es un hongo que ataca la semilla almacenada pero a veces se encuentra en el campo. Bajo ciertas condiciones, algunas razas de A. flavus producen aflatoxinas, un carcinogeno (agente causante del cáncer) y tóxico que puede afectar los pájaros, el hambre, y otros mamíferos. Las vainas cosechadas están libres de aflatoxinas excepto donde han sido quebradas por las termitas, el arado, el trillado, o el manejo descuidado. El desarrollo de Aspergillus y otros hongos del almacenamiento se puede prevenir por medio de la cosecha oportuna, la separación de las semillas donadas, y el secamiento rápido de las vainas húmedas.

## Las Enfermedades Virales

El Virus de la La Roseta: Esta es la enfermedad más seria de los cacahuetes en Africa, especialmente en las regiones más húmedas. Es transmitida por una especie del áfido (Aphis craccivora) y tiene varias plantas hospederas alternas, incluyendo Euphorbia hirta, una maleza. Las plantas se achaparran severamente, y las hadas más Jóvenes se amarillentan y se motean. Las hojas emergentes se quedan pequeñas, se tuercen y se amarillentan. La siembra temprana y el espaciamiento estrecho parecen reducir la ocurrencia de la virus de la roseta. Las plantas afectadas deben ser removidas y destruidas, y se debería considerar el control de los áfidos. La destrucción de las plantas hospedantes alternas ayuda. Unas variedades resistentes se han desarrollado en Senegal.

El virus del marchitamiento moteado: Es causado por el virus del marchitamiento del tomate y es transmitido por varios tipos de trips. Las plantas afectadas tienen hojas con manchas de verde claro y amarillo, a veces en agrupaciones grandes o en forma de anillos. Las hojas se malforman y se doblan. Los hospedantes alternos son los tomates, las patatas, la lechuga, las pimientos, las plantas ornamentales, y varios tipos de malezas. Por lo general no es un problema serio.

## **Los frijoles**

### Las enfermedades transmitidas por las semillas

Los frijoles sufren pérdidas grandes mundialmente, y una de las razones principales es la prevalencia de enfermedades transmitidas por las semillas. Según el CIAT, más de la mitad de todas las enfermedades mayores del frijol pueden ser transmitidas por la semilla; éstas incluyen la antracnosis, el salcocho, las pudriciones radicales y de los tallos, los marchitamientos bacterianos, los anublos por bacteria, y varios virus. Las semillas certificadas y libres de enfermedades son muy difíciles de obtener en Latinoamérica y hoy día forman menos del 3 por ciento de la semilla de frijol sembrada allí.

El Control de los hongos transmitidos por la semilla: Muchos hongos son transmitidos sobre o dentro del tegumento de la semilla, y los tratamientos con los fungicidas convencionales como Arasan (tiram) y Captan (Ortocide) sirven para controlarlos. Otros como la antracnosis se encuentran más profundamente dentro de la semilla y generalmente no son afectados por los tratamientos de semillas. Los fungicidas sistémicos como el Benlate (benomil) son promisorios en estos casos. Las aplicaciones foliares de los fungicidas sistemáticos durante la última parte de la estación de crecimiento han reducido significativamente la incidencia de la transmisión de la antracnosis por semilla en la semilla cosechada, pero son costosos. Las cosechas tardías y el contacto de la vaina con el suelo durante el crecimiento puede aumentar los problemas de las enfermedades llevadas por las semillas.

El control de la bacteria llevada por las semillas: Los tratamientos de semillas no controlan las enfermedades bacterianas transportadas al interior de la semilla. La semilla producida en las áreas más secas bajo controles culturales y prácticas astringentes de sanidad como la rotación de cultivos y la inspección tiene menos probabilidad de ser contaminada.

El control de los virus transmitidos por las semillas: Los tratamientos de semillas actuales son inefectivos contra los virus de transmisión por semilla. El control requiere la producción de semillas libres de enfermedad en las áreas donde los vectores y los hospedantes pueden ser controlados.

### Las Enfermedades Fungosas

Las Pudriciones de Pre-Emergencia: Los tratamientos de semillas con fungicidas son muy efectivos. (Vea el maíz y los cacahuets.)

Las Pudriciones de los Tallos: Los frijoles son muy susceptibles a las pudriciones de raíces causadas por Rhizoctonia, Fusarium, Sclerotium, y otros hongos. Los síntomas incluyen lesiones rojizas o parduscas en los hipocótilos (la porción soterrado del tallo) y la pudrición de las raíces laterales entre una y varias semanas después de la emergencia. El marchitamiento y el amarillamiento de las hojas pueden o no ocurrir.

### El Control:

- En las regiones templadas, se debe sembrar sólo después que los suelos se hayan calentado.
- El drenaje bueno
- La rotación de cultivos
- La evitación de la contaminación de los suelos vírgenes con herramientas infectadas, con abonos o abonos verdes que contengan los residuos de frijoles, o con el agua del riego que esté infectada.
- El tratamiento de semillas con Arasan (tiram), Zineb, Demosan, PCNB, Vitavax (carboxin) o Benlate a una concentración de 1-3 ingrediente activo por kg para dar un control parcial.
- La aplicación de Benlate o PCNB sobre la hilera de semillas después de la siembra para dar buen control.

La antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*): La antracnosis es de importancia mundial bajo temperaturas frescas o moderadas y condiciones húmedas y es transmitida por la semilla, el suelo, los residuos de los cultivos, la lluvia, y los enseres agrícolas. Produce lesiones de colores entre rojo ladrillo y púrpura sobre los tallos y las nervaduras de las hojas. Las vainas muestran manchas deprimidas con centros rosados y bordes más oscuros. Las semillas infectadas se pueden decolorar con chancros pardos o negros. La antracnosis casi nunca es un problema en las áreas calientes y secas.

### El Control:

- Use semillas limpias de enfermedad.
- No cultive los frijoles por más de dos o tres años en el mismo campo (incluyendo las arvejas de vaca, y las judías de lima).

- Evite trabajar los campos cuando las plantas están mojadas.
- Entierre los residuos de los frijoles.

El tratamiento de semillas con fungicidas es sólo parcialmente efectivo. Las aplicaciones preventivas de fungicidas foliares tienen resultados variables.

La Roya (*Uromyces phaseoli*): La roya es de distribución amplia mundialmente y también afecta los frijoles de vaca y las arvejas. Las pérdidas son peores cuando las plantas son infectadas antes de o durante la floración. La enfermedad es favorecida por las condiciones húmedas y las noches frescas y puede infectar ambas las hojas y las vainas. Los síntomas usualmente aparecen en el envés de las hojas como manchas blancas ligeramente levantadas. Las manchas se desarrollan en pústulas de un color pardo rojizo que pueden crecer a 1-2 mm en diámetro dentro de una semana. La hoja entera comienza a amarillentarse, luego se pone herrumbrosa y necrótica. La roya no muestra transmisión por semilla, pero las esporas persisten en los residuos del cultivo del frijol. Hay muchas razas de la roya, y las variedades del frijol varían en resistencia.

El Control:

- La rotación de cultivos.
- Los polvos sulfúricos o las pulverizaciones de fungicidas (vea la sección siguiente ).

La Mancha Angular (*Isariopsis griseola*): Esta enfermedad causa lesiones angulares de coloración gris o pardo sobre las hojas y causa la defoliación prematura de las plantas. Las vainas se pueden afectar con manchas redondas con centros de un color pardo-rojizo, y las semillas se pueden secar. Esta enfermedad es transmitida por la semilla pero los residuos contaminados son la fuente más común de infección.

El control: El uso de semillas limpias de enfermedad, la rotación de cultivos, y la remoción de los residuos de cultivos infectados antes de la nueva siembra. El tratamiento de semillas con un fungicida (Benlate ha dado buenos resultados) y las pulverizaciones de fungicidas pueden ayudar.

La Mancha por Sclerotinia (moho blanco): Causa lesiones acuosas y un moho blanco sobre las hojas y las vainas (vea también los cacahuetes). Se puede controlar por medio de la rotación de cultivos y las pulverizaciones foliares de Benlate (benomil), Diclone, Diclorán, PCNB, o Thiabendazole entre la floración temprana a la media-floración. El riego intensifica la enfermedad.

La Mustia Hilachosa (*Thanatephorus cucumeris*): Esta enfermedad puede ser un factor limitante mayor a la producción de frijoles en áreas de alta temperatura y humedad. Muchos de los otros cultivos también son afectados. El hongo causa pequeñas manchas redondas llenas de agua sobre las hojas, que son de un color más claro que el del tejido sano de la hoja y parecen escaldadas. Las vainas jóvenes muestran manchas de un pardo claro de forma irregular que se oscurecen y se hundan con la edad--pueden ser confundidas con las de la antracnosis. Los tallos, las vainas y las hojas se llenan de un crecimiento telarañoso lleno de esclerios pardos. La mustia hilachosa puede ser transmitida por la semilla pero más frecuentemente es transmitida por el viento, la

lluvia, las herramientas, y los seres humanos y los animales de carga trabajando en los campos.

#### El Control:

- Uso de semilla libre de patógeno.
- Rotación del cultivo con el maíz, las gramíneas, el tabaco, y otros cultivos no-hospedantes.
- La siembra de los frijoles en hileras, y no por esparción en colinas, para mejorar la circulación del aire.
- Las pulverizaciones con fungicidas dan control entre mediocre y bueno. Los sistemáticos como el Benlate se recomiendan para condiciones de lluvias abundantes.

#### Las Enfermedades Bacterianas

El Añublo Común (*Xanthomonas phaseoli*) y el Añublo Fusco (*Xanthomonas phaseoli* var. *fuscans*): Ambas enfermedades producen los mismos síntomas sobre las hojas, las vainas y las semillas. Los primeros síntomas foliares son manchas acuosas al envés de la hoja que crecen irregulares y están circundadas por una zona estrecha de tejido amarillo. Estas manchas eventualmente se tornan en marrón y se ponen necróticas. El tallo se dobla al nivel del suelo y se quiebra. Unas manchas húmedas se forman sobre las vainas, gradualmente crecen, toman un color rojo oscuro, y se deprimen. La semilla infectada puede arrojarse y podrirse.

#### El Control:

- La semilla libre de patógeno.
- La rotación de cultivos y el arado profundo.
- Los fungicidas a base de cobre han controlado los síntomas foliares pero no han producido buenos aumentos en rendimientos. Los antibióticos no se deben usar puesto que hay el peligro de que puedan causar mutaciones.
- El tratamiento de semillas no es muy efectivo.
- Existen algunas variedades resistentes.

El Añublo de Halo (*Pseudomonas phaseolicola*): Esta enfermedad bacteriana prefiere temperaturas más frescas que los añublos común y fusco. Los síntomas iniciales son manchas pequeñas acuosas al envés de las hojas, que se infectan con manchas grasosas si el ataque es severo. La reducción (debilidad) del tallo o la pudrición de los nudos cotiledonarios ocurre cuando la enfermedad es el resultado de la semilla contaminada. Sin embargo, el amarillamiento y la deformación de las hojas puede ocurrir sin otras señas externas.

#### El Control:

- La aradura profunda y la rotación de cultivos.

- La remoción de los residuos de plantas infectadas.
- La evitación de los trabajos de campo cuando el follaje está mudado.
- La semilla libre de patógeno.
- El uso de variedades de alguna resistencia.
- El tratamiento con Estreptomycin (2.5 g de ingrediente activo por kilogramo de semilla) o con Kasugamycin (0.25 g de ingrediente activo por kilogramo), usando el método "slurry" (liquido).
- Los fungicidas a base de cobre aplicados a las hojas dan un control de efectividad pobre a mediocre.

### Las Enfermedades Virales

Los frijoles son afectados por varios virus, muchos de los cuales también atacan a la arveja de vaca. El mosaico coman del frijol, el mosaico amarillo del frijol, y el mosaico del pepino son transmitidos por los áfidos. El virus del mosaico rugoso del frijol y varios otros son diseminados por los crisomélidos. El mosaico dorado del frijol y los moteados cloróticos del frijol son transmitidos por la mosca blanca, y el virus del ápice rizado de la remolacha por el saltahoja de la remolacha. Los síntomas incluyen uno o más de los siguientes: el moteado verde-amarillento de la hoja, la malformación de la hada, el arrugamiento, el enroscamiento, el achaparramiento de la planta, y el amarillamiento. El control consiste principalmente del uso de las variedades resistentes y las semillas limpias de patógeno, y del control de los insectos.

### Las Enfermedades No-Parásitas

Los daños a las semillas: La semilla del frijol es muy susceptible a daños del tegumento y a daños internos causados por la cosecha mecánica, el trillado incorrecto y el manejo descuidado. Los daños pueden ser invisibles o producir rajadas en el tegumento, ambos de los cuales pueden causar las siguientes anomalías de la semilla:

- La reducción en germinación y fuerza de la plántala: Esto también puede ser causado por bacteria, hongos, insectos, quemadura por abonos, y daños por herbicidas.
- "Cabeza calva": La planta semillero carece de un punto de crecimiento o ápice. Sólo aparece un tallo desnudo arriba de los cotiledones, y el crecimiento de hojas se limita .
- Cotiledones desprendidos: Las plántalas Jóvenes del frijol necesitan por lo menos un cotiledón completo, o dos rotos con más de la mitad prendida para proveer los nutrimentos adecuados para la emergencia y el crecimiento inicial.

La semilla seca del frijol (14 por ciento de humedad o menos) es la más fácilmente dañada. La semilla en saco no se debe dejar caer y no se debe tirar en superficies duras.

El escaldado por sol: La luz del sol intensa, especialmente siguiendo condiciones nubladas y húmedas puede producir pequeñas manchas húmedas sobre las superficies

expuestas de las hojas, los tallos, las ramas, y las vainas. Estas manchas se tornan rojizas o parduscas y se pueden Juntar en lesiones grandes y necróticas. La contaminación del aire y los ácaros tropicales pueden producir síntomas semejantes.

Daños por Calor: Las temperaturas diurnas altas pueden causar lesiones que forman una constricción alrededor del tallo al nivel del suelo, especialmente en suelos claros y arenosos. Las temperaturas más altas de 35.5C causan la caída de las flores si ocurren durante la floración.

## **Recomendaciones para el control químico de enfermedades**

### **El Tratamiento de Semillas con Fungicidas**

#### La Efectividad

- Las pudriciones de semillas (el salcocho de pre-emergencia): Muy buena efectividad.
- Los añublos de las plántulas (maíz, sorgo, mijo, cachuetes): Mediocre.
- Las pudriciones radicales de las plantas semilleros: De poca efectividad a mediocre.
- Enfermedades fungóides transmitidas por semilla: Muy eficaz si las esporas se encuentran sobre el tegumento, como en el caso del carbón volador y el carbón cubierto del sorgo. Poca efectividad si la enfermedad está transportada en el interior de la semilla como el caso de la antracnosis del frijol.
- Enfermedades bacterianas transportadas por semilla: Poca efectividad.
- Virus transmitidas por semilla: Inefectivo.

Los tratamientos de semillas son muy económicos y se recomiendan para todos los cultivos de referencia, especialmente para los cacahuets y las otras leguminosas. Son más beneficiosas bajo condiciones húmedas, especialmente con temperaturas frescas donde la germinación es más lenta.

#### Como Hacer el Tratamiento de Semillas

Las semillas de fuentes comerciales o gubernamentales pueden venir pre-tratadas con un fungicida o una combinación fungicida/insecticida. Examine la etiqueta y busque un polvo rojo, púrpúreo, o verde sobre la semilla. Los agricultores pueden tratar la semilla mezclándola con la cantidad correcta de polvo de fungicida. El tratamiento de grandes cantidades de semilla es muy fácil con el uso de un barril de aceite colocado para la rotación longitudinal y un poco desnivelado, pero hay que manejar las semillas del frijol y el cacahuete con gran cuidado. Algunos tratamientos son aplicados como "slurry" (líquidos); los agricultores siempre deberían seguir las instrucciones de la etiqueta.

**Precauciones:** Con la excepción de los compuestos del mercurio como Ceresan, Semesan, y Agallol, los tratamientos de fungicidas son relativamente no-tóxicos, aunque algunos pueden causar irritaciones a la piel y a los ojos. Evite el uso de los compuestos de mercurio. NUNCA use la semilla tratada para el alimento humano o animal. Los tratamientos de combinación fungicida/insecticida que contienen Dieldrin u otros compuestos de la Clase 1 y 2 se deben manejar con guantes de caucho.

### Recomendaciones para los Fungicidas Terrestres

Vitavax (carboxin) y PCNB (Terraclor) a veces son aplicados a la hilera de semillas durante la siembra o al suelo de la hilera durante el crecimiento del cultivo para controlar las enfermedades transmitidas por el suelo como la pudrición de tallo sureña y la pudrición de raíces. Raramente son necesarios o económicos para el maíz, el sorgo, y el mijo y generalmente no son Justificados para los cacahuets y los frijoles excepto cuando los rendimientos potenciales son altos y los problemas de enfermedades son serios.

### Un barril de mezcla para la aplicación de insecticidas y/o fungicidas a las semillas antes de la siembra.

#### Cuadro 10 Recomendaciones para el Tratamiento de Semillas

Las siguientes recomendaciones se fundan sobre información actual de la Universidad del Estado de North Carolina (North Carolina State University) y CIAT.

CULTIVO	TRATAMIENTO	gramos/kg	onzas/100 libras de semilla
Maíz	Arasan (tiram) 50% polvo	1.5	2.5
&	Captan (Ortocida) 75% polvo	0.75	1.25
Sorgo	Diclone (Phygon) 50% polvo	0.6	1.0
NOTE: Aumente la dosis para el sorgo por un 25-50%, puesto que tiene más área de superficie por kg.			
Cacahuete	Arasan (tiram) 50% polvo	2.0-2.5	3.0-4.0
	Captan + Maneb (30-30 polvo)	2.0-3.0	3.0-5.0
	Botran + Captan (30-30 polvo)	2.0-3.0	3.0-5.0
	Difolatan + Captan (30-30 polvo)	2.0-3.0	3.0-5.0
	Vitavax (carboxin) 75% PE	2.0-3.0	3.0-5.0
	Vitavax + Arasan o Captan	1.25-2.0	2.0-3.0
NOTA: Las combinaciones se recomiendan donde el añublo de plántalas por Aspergillus es común. Vitavax es un fungicida sistemático. La semilla inoculada del cacahuete se debe tratar inmediatamente antes de la siembra.			
	Frijoles o Vitavax Arasan, Captan, Zined, Basan,	1.0-3.0	-

NOTA: Las infecciones del tegumento por la antracnosis han sido efectivamente controladas con Arasan 75% polvo aplicado a una tasa de 5g/kg de semilla.

### Los cacahuetes

El Control de la pudrición sureña del tallo: Aplique PCNB pre-siembra con 11 kg/ha de ingrediente activo en una banda de 20-30 cm de anchura centrada sobre la hilera o durante la etapa temprana de las espigas en una banda de 30-40 cm de anchura. Las aplicaciones pre-siembra se deben trabajar en el suelo a una profundidad de 5.0-7.5 cm. Cuando se aplica el PCNB a la etapa de las espigas, dirija la pulverización para que toque el suelo a la base de las plantas. Si se usan granulados, no se deben aplicar cuando las plantas están mojadas. Arrastre sacos sobre las plantas para que los granulados se caigan al suelo. Vitavax se puede aplicar de la misma manera durante la etapa de las espigas iniciales usando 1.1-2.25 kg/ha de ingrediente activo. (Las recomendaciones de North Carolina State University y Clemson University.)

### Los frijoles

Pudriciones de raíz y tallo causadas por Sclerosium rolfsii: La aplicación de PCNB a 3.4-4.4 kg/ha de ingrediente activo a la semilla y el suelo alrededor de la semilla durante la siembra ha sido efectivo en el Brasil (datos del CIAT).

Pudriciones causadas por Rhizoctonia solani: North Carolina State University recomienda PCNB a una tasa de 100-150 gramos de ingrediente activo por 1000 metros de longitud de hilera aplicado durante la siembra a la semilla y el suelo alrededor de la hilera.

## **Recomendaciones para Fungicidas Foliare**

### Los Fungicidas Protectivos contra los Fungicidas Erradicantes

La mayoría de los fungicidas como Maneb, Zineb, Difolatan, y Manzate actúan como protectivos quedándose sobre la superficie de la hoja para prevenir la germinación y la penetración de las esporas del hongo. Tienen muy poca o ninguna capacidad de parar la progresión de una infección existente. Sin embargo, unos pocos fungicidas como Benlate (benomil) y Thiabendazole (Mertect) son absorbidos al tejido de la hoja y transferidos hacia afuera a los márgenes. Estos fungicidas sistemáticos actúan como erradicantes tanto como protectivos y también tienen otras ventajas:

- No son susceptibles a ser lavados del follaje por la lluvia o el regado.
- Porque son transferidos dentro de la hoja, la cobertura uniforme del follaje no es tan importante que como los fungicidas protectivos no-sistemáticos.

La desventaja principal de los fungicidas sistemáticos es que son efectivos sobre un espectro más estrecho de enfermedades fangales que la mayoría de los fungicidas protectivos, y requieren mucho más cuidado en la selección del producto específico para cada enfermedad.

Vitavax (carboxin) y Plantvax (oxycarboxin) son otros fungicidas sistemáticos que son usados principalmente para los tratamientos de semillas y las aplicaciones terrestres.

### Pautas para la Aplicación de los Fungicidas Foliare

Tipo de cultivo: Los fungicidas foliares jamás son económicos para el maíz, el sorgo, y el mijo. Dan la mejor tasa de costo/beneficio cuando se usan sobre los cacahuates y frijoles bien manejados bajo condiciones donde las enfermedades fangales foliares son un factor limitante.

Cuando hacer la aplicación: Idealmente, las aplicaciones se deben comenzar un poco antes del comienzo de la infección o por lo menos antes de que las señas de la enfermedad estén ampliamente evidentes. Esto es especialmente importante cuando se usan fungicidas protectivos no-sistemáticos. En la mayoría de las áreas de cultivo, las mayores enfermedades fangales foliares son bastante fáciles de pronosticar según la fecha en que aparecen. Los fungicidas son muy costosos para usarse de manera rutinaria desde la emergencia de las plantas. Además, la gran parte de las enfermedades fungóides no infectan las plantas hasta la etapa de la floración o poco después.

La Frecuencia de las Aplicaciones: Esto depende de la severidad de la enfermedad, las lluvias, y el tipo de fungicida. Los fungicidas no-sistemáticos protectivos pueden ser derritados o lavados del follaje por la lluvia (o por el riego), pero los sistemáticos se quedan dentro de la planta una vez que hayan sido absorbidos. Bajo lluvias frecuentes, los protectivos tienen que ser aplicados frecuentemente como a cada cuatro a siete días. Bajo condiciones más secas, los intervalos de 10-14 días son normales. Los sistémicos (sistemáticos) son aplicados cada 12-14 días no obstante la frecuencia de lluvias. La severidad de la enfermedad también afecta la frecuencia de aplicación pero usualmente es estrechamente relacionada a la lluvia y la humedad (igualmente que a las resistencias de las variedades).

La cobertura uniforme y completa del follaje del cultivo es muy importante para la aplicación de los fungicidas. Es especialmente signficante para los productos protectivos que son efectivos sólo sobre la porción de la superficie de hojas que cubren. Hay que tratar de cubrir los dos lados de las hojas con los protectivos. Los pegadores y los mojantes son recomendados para casi todas las pulverizaciones de fungicidas para ayudar la cobertura y la adhesión. El Duter es la excepción, porque estos aditivos aumentan la probabilidad de daños a los cultivos por el producto. Algunos fungicidas ya contienen pegadores y mojantes, así que es necesario leer la etiqueta.

La cantidad de agua necesaria para la cobertura adecuada del follaje: Este requerimiento varía según el tamaño de la planta, la densidad del cultivo, y el tipo de pulverizador. Cuando se usa la aspersora de espalda (mochila) sobre plantas de tamaño maduro, por lo menos 700 l/ha de agua es requerida.

### Las recomendaciones de dosificaciones

Las instrucciones de las etiquetas y las recomendaciones de los servicios de extensión son las pautas específicas que se deben seguir. Las siguientes recomendaciones están diseñadas para servir de guías generales.

Mancha por Cercospora del Cacahuete: Los productos Benlate y Duter generalmente han resultado los más efectivos, aunque la mayoría de los otros productos, como el Dithane M45, Antracol, Bravo (daconil), Difolatan, polvos cúpricos-sulfúricos, y pulverizaciones cúpricas también ofrecen un control adecuado. Las siguientes recomendaciones vienen de North Carolina State University (E.E.U.U) y Australia.

Duter 47% PE, 425 g de formulación específica por hectárea. No use pegador o mojador.

Benlate 50% PE, 425 g de formulación específica por hectárea y un pegador-mojador.

El control se aumenta con la combinación de 285 g Benlate más 1.7 kg Dithane M-45 o Manzate 200 más 2.3 de aceite de cultivos no-fitotóxico por hectárea. El aceite ayuda la penetración.

Daconil (Bravo) 875-1200 g de ingrediente activo por hectárea.

Productos a base de cobre como el oxycolorido de cobre, hidróxido de cobre, y el sulfato de cobre básico se pueden usar a una concentración de 1.85 kg de ingrediente activo por hectárea.

Antracol 70% PE se puede usar a 1.7 kg/ha.

Polvo cúprico-sulfúrico: Siga las recomendaciones del fabricante.

Nota: No alimente al ganado con la paja tratada, con la excepción de los tratamientos de cobre o productos cúpricos-sulfúricos. El Duter ayuda a aminorar las poblaciones de la araña roja. El uso de un pegador-mojante con el Duter puede resultar en daños a las plantas.

Las Enfermedades Foliares del Frijol: Para que el uso de los fungicidas foliares sea económico con los cultivos del frijol los rendimientos potenciales tienen que ser muy altos. Los sistemáticos se deben considerar en áreas de muchas lluvias, si son eficaces contra la enfermedad del caso.

Antracnosis: La literatura del CIAT recomienda Maneb 80% PE o Zineb 75% PE a 3.5 g/l de agua, Benlate a 0.55 g/l, Difolatan 80 PE a 3.5 kg/ha, y Duter 47 PE a 1.2 g/l.

Roya: Las sugerencias del CIAT son de Dithane M-45 o Mancozeb a 3-4 kg/ha; Manzate P 80 PE o Maneb 80 PE (Dithane M-22) a 4 kg/1000 l/ha; polvo sulfúrico a 25-30 kg/ha. El producto Plantvax (oxycarboxin), un sistémico que ha resultado efectivo cuando es pulverizado a una tasa de 1.8-2.5 kg/ha de 75% PE a los 20 días y 40 días después de la siembra, o a cada dos semanas hasta el fin de la floración.

El moho blanco (Sclerotinia): North Carolina State University recomienda Benlate 50 PE a 1.7-2.25 kg/930 l/ha o Botran (diclorán) 75 PE a 4.5 kg/930 l/ha.

La Mustia Hilachosa: Las recomendaciones del CIAT son para Benlate 50 PE a 0.5 kg/ha (0.5 g/l a 1000 l/ha) o Brestan 60 a 0.8 kg/ha o Maneb (Dithane M-22) a 0.5 g/litro. (Nota: La dosificación de Maneb parece muy baja.)

La mancha angular: La literatura del CIAT sugiere Benlate 50 P a 0.5 g/l Zineb, Mancozeb, un pegador de Ferbam-sulfúrico (no indica las dosificaciones)

Los añublos bacterianos: Use las pulverizaciones a base de cobre y siga las instrucciones.

## Los nematodos

Los nematodos son pequeños gusanos hilachosos y pálidos de 0.2-0.4 mm de longitud. Hay muchas clases de nematodos que se alimentan de las plantas. La mayoría viven en el suelo y se alimentan de las raíces o las perforan usando las partes mandibles agudizas para romper y chupar. Disuelven el contenido de las células de las raíces por la inyección de un enzima que produce varias reacciones según el tipo de nematodo. Los nematodos de los nudos radicales causan que porciones de las raíces se hinchen con agallas o nudos, mientras los nematodos de las lesiones radicales producen lesiones oscuras sobre las raíces. Los nematodos picadores y los nematodos de las raíces cortas podan el sistema radical y lo acortan. El crecimiento radical frecuentemente para y la planta queda susceptible a los ataques por bacterias y hongos.

Los nematodos son más comunes y activos donde las temperaturas del suelo son altas. Prefieren los suelos más arenosos o las porciones del suelo donde la fertilidad o la humedad son bajas. Sin embargo, los suelos arcillosos también pueden sufrir problemas serios por nematodos.

Porque son tan pequeños, los nematodos Jamás se mueven más de unas pulgadas por año. Desafortunadamente, son transmitidos fácilmente por la tierra llevada por las herramientas y los equipos o por el desagüe de los campos.

El maíz, el sorgo, y el mijo son bastante resistentes a la mayoría de los nematodos, y las pérdidas de rendimientos Jamás suben del 10-15 por ciento. Las leguminosas son las más susceptibles a los nematodos de las lesiones radicales y los nematodos picadores, los cuales se alimentan de las raíces, las espigas, y las vainas. Los frijoles y las arvejas de vaca son atacados por los nematodos de los nudos radicales, los de las lesiones radicales, los picadores, mas varios otros tipos. En Kenya, las infestaciones grandes de los nematodos de los nudos radicales han reducido los rendimientos de frijoles por hasta el 60 por ciento en algunos casos.

### Como Diagnosticar los Daños por Nematodos

Los síntomas aéreos pocas veces son suficientemente distintivos para formar un diagnostico conclusivo sin la examinación del sistema radical, pero las siguientes son unas indicaciones de daños posibles por nematodos:

- El achaparramiento, el amarillamiento, y la debilidad de las plantas. Sin embargo, estos síntomas pueden ser causados por muchos otros problemas -- la fertilidad baja, las enfermedades, los excesos de acidez o humedad del suelo, por ejemplo.

- El marchitamiento aún cuando la humedad parece ser adecuada y el calor no es excesivo. Esto también puede ser causado por las plagas del suelo, los barrenadores, y las enfermedades.

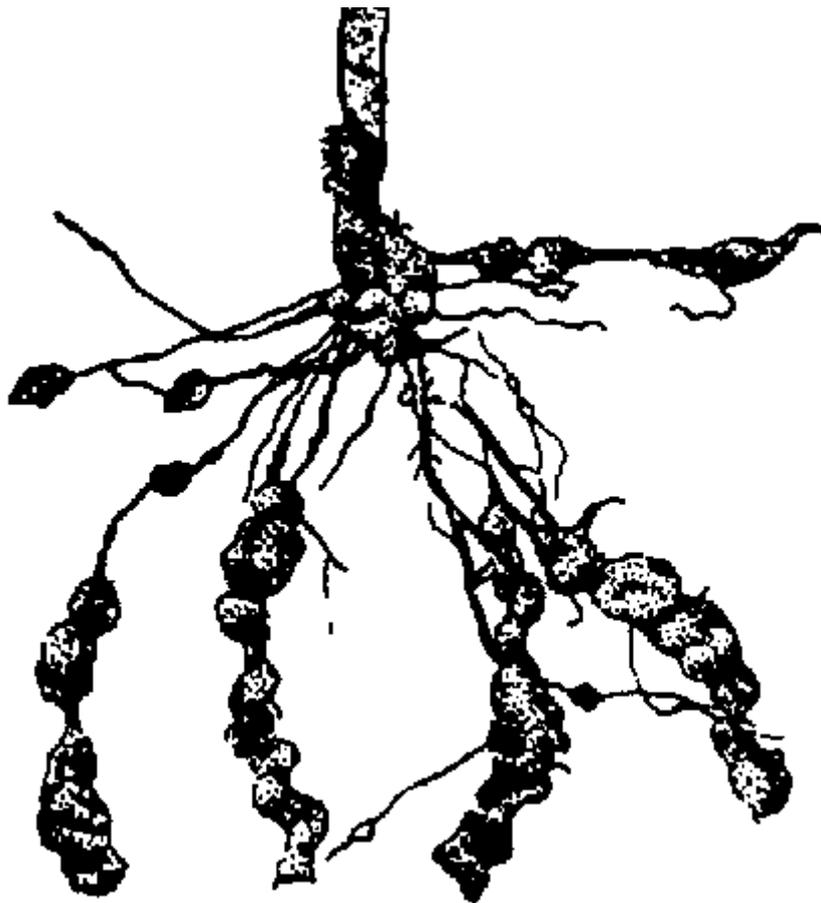
- Los danos casi siempre ocurren en pedazos aislados del campo y casi nunca son uniformes. Esto es una característica importante de los problemas con nematodos.

Los síntomas radicales, como se describen en lo siguiente, se pueden observar si las raíces son cuidadosamente desenterradas y examinadas:

- Las agallas o nudos son una indicación cierta de daños de los nudos radicales por nematodos. Estos no se deben confundir con los nódulos de la bacteria Rhizobia pegados a las raíces de las leguminosas. Las agallas o nudos causados por los nematodos de los nudos radicales son partes hinchadas de la misma raíz.

- Otros tipos de nematodos causan lesiones pequeñas y oscuras, raíces acortadas, o la pérdida de las raíces laterales. Estos daños no se deberían confundir con los daños causados por las crisomélidos, el gusano manteca u otros insectos.

**Unas agallas del nematodo de los nudos radicales en las raíces del frijol. Note como se diferencian de los nódulos por el hecho de ser parte de la raíz.**



El diagnóstico por laboratorio frecuentemente es necesario para confirmar las sospechas de daños por nematodos, aunque los daños por el nematodo de los nudos radicales son

claramente evidentes. Los laboratorios fitopatólogos en la mayoría de los países pueden probar muestras del suelo y las raíces para nematodos. Es necesario tomar 10 submuestras al hozar dentro del campo al lado de las plantas con una pala. Tome la muestra excavando por 20-25 cm y votando el suelo de la capa superior de 5 cm y de los lados de la pala. El resto de la muestra se debe poner en un cubo, incluyendo algunas raíces. Los submuestras se deben mezclar y medio litro del suelo se debería meter en un saco de plástico. La muestra se debe proteger de la luz del sol o del calor excesivo, preferiblemente en refrigeración hasta la hora de ponerlo al correo. Un diagnóstico de laboratorio también es valioso para la planificación de un programa apropiado de rotación de cultivos para reducir la población de nematodos, puesto que los tipos diferentes varían en sus preferencias de cultivos.

## **El Control de los Nematodos**

La erradicación completa es imposible, pero las medidas químicas y no-químicas de control pueden reducir las poblaciones a niveles tolerables.

### Métodos No-Químicos

La rotación de cultivos: Frecuentemente ésto es difícil o impráctico, puesto que la mayoría de los tipos de nematodos tienen muchas plantas hospedantes:

- Los nematodos de los cultivos tubérculos (*Meloidogyne* spp): Los frijoles, las arvejas de vaca, el pepino, la calabaza, la sandía, los melones, los tomates, el tabaco, la "okra", el algodón, las zanahorias, la lechuga, los guisantes, y las fresas son muy susceptibles, pero los cacahuets también pueden ser atacados. Los cultivos de la familia gramínea son menos susceptibles. El algodón y los cacahuets pueden ser incluidos en la misma rotación, puesto que no comparten de las mismas especies de nódulos. Sin embargo, la cultivación del algodón inmediatamente antes de los cacahuets causa un aumento en las enfermedades terrestres del cacahuete.
- Los nematodos de las lesiones de las raíces (*Pratylenchus* spp): Los frijoles, las arvejas de vaca, los cacahuets, la soya, el tabaco, la "okra", las pimientas, las patatas, los tomates, la caña de azúcar y las fresas son de las más susceptibles. El maíz es menos susceptible, y el sorgo y el mijo tienen mejor resistencia.
- Los nematodos picadores (*Bolonolaimus* spp.): Los frijoles, las arvejas de vaca, el algodón, la soya, el maíz, el mijo, el sorgo, las patatas dulces, los tomates, las calabazas, y las hierbas de pasto son algunas de las plantas hospedantes. El tabaco y la sandía son resistentes.

Algunos tipos de árboles leguminosos tropicales como el *Prosapis* spp. hospedan a los nematodos. Los servicios extensionistas del país a veces tienen especialistas en nematodos quienes se deben consultar concerniente las rotaciones y otros controles.

Las variedades resistentes: Las variedades varían bastante en BU resistencia a los nematodos.

Desenterramiento: El desenterramiento de las raíces de los cultivos susceptibles después de la cosecha las expone a la luz del sol y al secamiento, lo cual mata muchos de los nematodos.

La inundación: Un mes de inundación seguido por un mes de secamiento y otro de inundación reduce el problema de nematodos, pero pocas veces es practicable.

Las plantas antagonísticas: Muchos libros sobre la agricultura recomiendan el cultivo intercalado de las caléndulas entre las siembras susceptibles para controlar los nematodos. Desafortunadamente, las investigaciones han mostrado que las especies de caléndulas varían mucho en su efectividad, la cual es limitada principalmente a un tipo de nematodo, el nematodo de las lesiones radicales. Además, las caléndulas no matan a los nematodos, sino que les quitan el alimento. Esto quiere decir que el cultivo intercalado no es efectivo, puesto que los nematodos siguen teniendo su fuente de alimentación. Para ser eficaz el método, la siembra tendría que ser exclusivamente de caléndulas, seguido por la siembra del cultivo susceptible.

Dos cultivos de abonos verdes o cultivos de cobertura, la Crotalaria spectabilis (la crotalaria ornamental) y el Indigo fera hirsuta (el indigo peluzo) pueden reducir las poblaciones de la mayoría de tipos de nematodos.

El Suelo: La fertilidad buena del suelo, y los niveles altos de materia orgánica ayudan un poco.

#### Los controles químicos

Los fumigantes terrestres: Algunos de éstos, como el bromuro de metilo, el Vapam, el Basamíd, y el EDB se usan con frecuencia sobre los vegetales o las semilleros de transplantes, pero son muy caros o requieren equipo especial para la aplicación. Algunos son muy peligrosos.

Los nematocidas no-fumigantes: Estos incluyen Mocap (ethoprop), Furadán y Dasanit, se pueden aplicar como granulados a la hilera del cultivo y son efectivos contra algunos insectos. Bajo las condiciones del pequeño agricultor, el uso de los no-fumigantes sobre el maíz y los otros cereales para el control de nematodos seria ineconómico excepto en los casos de infestaciones y rendimientos potenciales grandes. Habrá algunos casos en que el uso es Justificado con las leguminosas, especialmente los cacahuets. Las guías del uso de los productos comunes nematocidas se detallan aquí:

NEMAGON (DBCP, Frumazone): Viene en forma liquida o granulada pero ha sido casi entredicho en los Estados Unidos como carcinogeno sospechado. El contacto prolongado por varios años ha causado la atrofia testicular. Evite el uso de este producto.

FURADAN (Carbofurán): Vea la descripción en la sección B. Tiene una toxicidad dermal muy baja pero la toxicidad oral es muy alta. Las gulas para la aplicación de los nematocidas son:

Cacahuates: Aplique el producto en una banda de 30-35 cm de anchura sobre la hilera antes de la siembra; use 2.2-4.5 kg de ingrediente activo por hectárea. Necesita ser introducido dentro del suelo a 5.5-15 cm de profundidad.

El maíz: Aplíquelo en una banda de 18-36 cm de anchura sobre la hilera antes de la siembra e introdúzcalo a la capa superior de 5-10 cm del suelo. Use 1.7-2.25 kg de ingrediente activo por hectárea.

MOCAP (Ethroprop, Prophos): Mata a todos los nematodos y los insectos del suelo pero es de muy alta toxicidad dermal y oral. Se aplica como el Furadan a una tasa de 1.7-2.25 kg de ingrediente activo por hectárea. No se recomienda para la mayoría de los pequeños agricultores. Es no-sistémico.

TEMIK (Aldicarb): Un insecticida/nematocida con una toxicidad dermal y oral extremamente alta. Evítelo.

DASANIT (Terracur, Fensulfotión): Un producto no-sistémico para las plagas del suelo y los nematodos. Una toxicidad dermal y oral extremamente alta. Evite usarlo.

NEMACUR Phenamiphos, Fenamiphos: Un producto sistemático para los nematodos, los insectos del suelo, y los insectos chupadores. De toxicidad de Clase 2. Se aplica a los cacahuates como el Furadan a una tasa de 1.7-2.85 por hectárea. Manéjelo con cuidado. Use el Furadan cuando sea posible porque tiene menos toxicidad dermal.