

Enfermedades del Cafeto

Sección Fitopatología*

INTRODUCCION

La presente es una revisión del estado de conocimiento actual sobre las enfermedades del cafeto registradas en Colombia, con base en los trabajos de investigación efectuados por el personal de la Sección de Fitopatología durante los últimos 40 años de existencia de CENICAFE.

1. VOLCAMIENTO O MAL DEL TALLITO

Es una enfermedad fungosa que se presenta principalmente en los germinadores y a veces en los almácigos de café durante los primeros meses de desarrollo de la planta.

Agente causal: **Rhizoctenia solani** Kuhn

SINTOMATOLOGIA:

El hongo **R. solani** es un habitante del suelo, con gran capacidad saprófita, para lo cual puede permanecer en restos vegetales durante períodos prolongados en forma de esclerocios.

El café **R. solani** solamente ataca la parte aérea de la planta, no afecta las raíces. La semilla al germinar primero emite la raicilla y después se empieza a diferenciar el tejido de la planta aérea o hipocotilo. A partir de ese momento la planta es susceptible a ser parasitada por este hongo lo cual ocurre aproximadamente 15 días después de la siembra de la semilla.

En ataques tempranos la semilla no alcanza a emerger por el daño causado por el hongo a nivel del cuello.

En ataques en estado de fósforo o chapola inicialmente se observa en el hipocotilo una pequeña mancha húmeda, hundida de color negro que progresa hasta rodearlo completamente. La plantita se vuelca y muere.

También se han observado síntomas en las hojas cotiledonares en ataques que se presentan en germinadores de más de tres meses de edad. Consisten en manchas necróticas redondeadas húmedas que llegan a unirse y a necrosar todo el tejido foliar. También el hongo avanza hacia el hipocotilo y afecta a la totalidad de la plantita causando su muerte.

Generalmente los ataques de **R. solani** se presentan en focos localizados en el germinador.

En inoculaciones artificiales de **R. solania** sobre colinos de café de 6 meses de edad, también se ha observado el desarrollo de síntomas en las hojas similares a los presentes en las cotiledonares. En los tallos se observan lesiones de color pardo que pueden producir un anillamiento de la planta. Las hojas afectadas se caen rápidamente.

* Centro Nacional de Investigaciones de Café "CENICAFE" Chinchiná Caldas Colombia.

Control:

Con base en el conocimiento sobre la biología del hongo y el desarrollo de la semilla de café, se recomiendan las siguientes prácticas:

- a. Construir germinadores levantados del suelo con el fin de evitar la contaminación por el salpique de agua con suelo infestado.
- b. Usar como sustrato para los germinadores preferencialmente arena lavada de río, libre de residuos orgánicos.
- c. Realizar un control preventivo de la enfermedad mediante la aplicación de cualquiera de los siguientes fungicidas:
Bravo 500 - 20cc/litro de agua por metro cuadrado de germinador.
vitavax 300 10 gr./2 litros de agua por metro cuadrado de germinador.
Mertect 450 FW 10 cc/2 litros de agua por metro cuadrado de germinador
Monceren 5 gr/2 litros de agua por metro cuadrado de germinador.
La aplicación del fungicida debe hacerse al momento de la siembra de la semilla o a más tardar, 15 días después de la siembra. Después de los 15 días el tratamiento es menos efectivo.
- d. En caso de presentarse un foco de la enfermedad en el germinador se recomienda la eliminación de las plantas enfermas y algunas más a su alrededor para evitar la contaminación de las sanas. Se puede aplicar al germinador en el sitio de la infección (foto) el tratamiento con Brassicol, pero teniendo cuidado de no esperjar las plantas sanas ya que el producto es fitotóxico.

2. MANCHA DE HIERRO

La mancha de hierro es quizá la enfermedad más prevalente del cafeto en Colombia. Afecta a la planta en todos sus estados de desarrollo: desde las hojas cotiledonares hasta los frutos. Por eso se consideró la principal enfermedad del cafeto y es también la que más se ha estudiado.

Agente causal: **Cercospora coffeicola** Berk y Cook.

SINTOMATOLOGIA:

En las hojas inicialmente se observan pequeñas manchas circulares de color pardo claro o marrón rojizo. Posteriormente cuando las manchas son un poco más grandes, el centro se observa de color blanquecino y se rodea de un anillo rojizo. En la parte externa de la lesión el tejido forma un halo amarillento que contrasta con el color verde normal del tejido sano.

En el centro de las lesiones, bajo condiciones de alta humedad ambiental o en cámara húmeda, es posible observar la presencia de los signos característicos de la enfermedad. A simple vista se ven especies de ramilletes o estrellitas de color grisáceo que corresponden a las fructificaciones del hongo. Son de conidióforos y las conidias de **C. coffeicola**. Estas estructuras reproductivas se pueden observar tanto por el haz como por el envés de las hojas afectadas.

Las hojas enfermas se caen prematuramente. Este es el principal daño causado por la enfermedad durante la etapa de almácigo, ya que del número de hojas sanas durante esta etapa, depende el posterior desarrollo de la planta cuando es sembrada en el campo.

Cuando la planta inicia su etapa productiva, el hongo afecta la producción por el daño causado a los frutos. La enfermedad se presenta en frutos verdes, pintones y maduros. Inicialmente los síntomas corresponden a pequeñas manchas redondas de color rojizo. Posteriormente, las manchas se hunden en el tejido y su coloración se torna parda. Las lesiones continúan creciendo y como generalmente son numerosas llegan a unirse, lo cual produce el necrosamiento de los tejidos que constituyen la pulpa haciendo que ésta se pegue al pergamino. Los frutos necróticos son los denominados como cafe pasilla, guayaba o mediacara. Los frutos afectados no pue-

den ser despulpados y por lo tanto pierden su valor comercial. Mientras más joven esté el fruto cuando es atacado, mayores serán los daños en el pergamino.

Sobre los frutos enfermos también se pueden observar las fructificaciones del hongo.

Epidemiología:

Bajo condiciones de laboratorio a 24 °C y 100% de humedad relativa, ocurre esporulación del hongo en 24 horas.

En condiciones de campo las fructificaciones conidiales ocurren principalmente de noche y en días fríos y nublados de alta humedad relativa.

La mayor cantidad de conidias se producen en los frutos durante los meses de mayor precipitación y menor temperatura ambiental.

En relación con la edad del fruto y su infección se encontró que los primeros síntomas de la enfermedad se presentan a partir de los 3 1/2 a 4 meses después de la floración: los frutos más tempranamente atacados son los primeros en madurar. Los últimos en cosecharse son los más sanos. También se encontró que las infecciones tardías no perjudican la calidad del producto mientras que los ataques tempranos producen la pérdida total del fruto. Los frutos expuestos al sol son más afectados que los que permanecen a la sombra.

Se encontró una relación directa entre el tamaño de las conidias y su volumen de producción. Las manchas que más esporulan son aquellas completamente deprimidas y en frutos verdes o pintones.

Se ha constatado que bajo las condiciones ambientales de Cenicafé, hay permanentemente producción de inóculo y que la humedad relativa es el factor determinante de la cantidad de conidias producidas.

Se encontró que a mayor densidad de siembra, menor el índice de infección. El porcentaje de pérdidas debido a la enfermedad aumenta a medida que disminuye la densidad de siembra.

Importancia económica:

En cafetales en producción, el principal daño ocurre en frutos verdes, pintones y maduros que dan origen a granos vanos o de mala calidad. La afección resulta de muy aparente importancia económica en cafetales sin sombra que crecen en suelos resecos y compactos y escasos de nutrientes y puede afectar casi la totalidad de la cosecha.

En cafetos a plena exposición solar, la mancha de hierro produce grandes pérdidas por su ataque a los frutos y la defoliación causada en ausencia de medidas de control, especialmente de una fertilización adecuada y oportuna.

Control:

Un sombrero bien regulado y el abonamiento conveniente del suelo permiten que la afección se disminuya a niveles económicamente insignificantes.

La fertilización y los niveles de fertilización juegan un importante papel en la severidad de la enfermedad: las parcelas abonadas tienen manchas en número significativamente menor que las no abonadas. Entre las abonadas, las de más alto nivel presentan menor índice de infección que las de nivel inmediatamente inferior.

Los trabajos experimentales han permitido demostrar que una buena fertilización del cafeto conlleva una baja incidencia de la mancha de hierro.

En plantas de almácigo se demostró que el nitrógeno tuvo un significativo efecto sobre la disminución del índice de infección de la mancha de hierro por planta. Las manchas que se presentan en plantas con contenido normal de N son de tamaño menor que las producidas en plantas deficientes.

El fósforo y el potasio no tienen efecto en la disminución de la enfermedad.

La adición de materia orgánica (pulpa de café descompuesta) además de ayudar a la formación de una planta vigorosa con un alto número de hojas reduce significativamente la incidencia y la severidad de la mancha de hierro durante la etapa de almácigo.

Para el control de la enfermedad durante la etapa de almácigo se recomiendan las siguientes prácticas:

- a. Utilización de suelos ricos en materia orgánica para el llenado de las bolsas de plástico a las cuales se transplantan las chapolas.
- b. Utilizar una mezcla de suelo + pulpa de café descompuesta en la proporción de 3 partes de suelo y una de pulpa o de 2 partes de suelo y 2 de pulpa, de acuerdo con la disponibilidad y estado de descomposición de la pulpa.
- c. Siembra correcta de las chapolas dentro de las bolsas evitando que la raíz principal quede doblada.
- d. Control preventivo de nemátodos (se sabe que en plantas afectadas por nemátodos son más severamente atacadas por la mancha de hierro).
- e. Aplicación oportuna de riego durante toda la etapa de almácigo.
- f. Utilización de sombrío para el levante de las plantas, el cual debe disminuirse cuando esté próximo el transplante al campo.
- g. Aplicación quincenal de Difolatán P.M. en la concentración de 2.5 g/1 de agua, o de cualquier fungicida a base de carbamatos (Maneb, zineb) 4.0 g/1. O aplicaciones mensuales de Benlate (0.6 g/1 de agua).

En plantaciones establecidas se recomienda aplicar una fertilización adecuada y oportuna de acuerdo con las características de fertilidad de los suelos.

3. GOTERA U OJO DE GALLO

Esta enfermedad últimamente ha dejado de ser importante debido a la tecnificación de los cultivos que incluye la utilización de un sombrío regulado o el cultivo a plena exposición solar, así como también la fertilización de los suelos.

Agente causal: ***Mycena citricolor*** (Berk y Curt.) Sacc.

SINTOMATOLOGIA:

Los síntomas de esta enfermedad se presentan en hojas, ramas, tallos y frutos.

En las hojas se presenta en forma de manchas circulares o ligeramente ovaladas. Inicialmente la mancha es de color pardo pero cuando envejece va tornándose de color gris cenizo, notándose una línea divisoria bien clara entre la parte sana y la enferma de la hoja. En muchas ocasiones estas zonas manchadas se caen dejando agujeros en las hojas. Esta característica distingue a la gotera de otras enfermedades de las hojas del cafeto. Los ataques en la nervadura central, cerca del peciolo ocasionan la caída prematura de las hojas.

En las ramas y tallos las lesiones en vez de ser circulares son alargadas.

En los frutos, las manchas son redondas, hundidas y de diferentes tamaños. Con el avance de la enfermedad, el fruto va tomando un color amarillento volviéndose pardo al final del ataque.

Sobre las lesiones, principalmente en períodos lluviosos y en las horas de la mañana, se observan pequeñas estructuras fungosas de color amarillo que corresponden a los coremios o sinemas del estado imperfecto del agente causal de la enfermedad, el hongo **Omphalia flavida**. Estas estructuras reproductivas son muy abundantes ya que en una sola mancha se pueden producir hasta 100 coremios. La enfermedad se propaga a partir de estas estructuras reproductivas del hongo que deben ser dispersadas principalmente por el agua y el viento.

Control:

En Colombia no se recomienda la aplicación de productos químicos para el control de esta enfermedad. La única medida recomendada consiste en la regulación del sombrío o la renovación del cafetal.

4. MUERTE DESCENDENTE

Enfermedad típica de zonas altas o con regímenes de lluvia prolongados, baja luminosidad y temperatura mínima, baja.

Agente causal: **Phoma** sp.

SINTOMATOLOGIA:

Los síntomas se observan principalmente en los tejidos jóvenes: brotes, hojas, ramas y frutos.

En las hojas, la enfermedad ocasiona manchas oscuras, redondeadas con bordes irregulares. Cuando las manchas se presentan en los bordes de la hoja, se produce un encrespamiento hacia el lado lesionado.

En los brotes terminales y de las ramas laterales se presenta un necrosamiento descendente que avanza hasta encontrar tejido lignificado. De esta forma, las plantas afectadas presentan un desarrollo anormal debido a la muerte de las puntas de las ramas y del brote principal que trae como consecuencia la formación de nuevos brotes y ramas laterales pequeñas que en conjunto dan la apariencia de rosetas.

También afecta los entrenudos del tallo principal y de las ramas, causando lesiones en forma de anillos concéntricos de color gris o cenizo. La mancha puede abarcar parte del diámetro de ramas o tallos y rodearlo totalmente, por lo cual se quiebran con facilidad.

En las ramas productivas jóvenes la enfermedad se localiza en el cojín floral, causando su total destrucción

Los frutos son atacados cuando están en cualquier estado de desarrollo. Cuando son jóvenes se momifican. Si están maduros, solo se produce una pequeña lesión necrótica hundida.

Los signos de la enfermedad corresponden a pequeños cuerpos fructíferos de color negro que se observan sobre las lesiones. Estas estructuras fungosas son los picnidios. Dentro de ellos se producen millares de picnidiosporas que son liberadas por el agua y causan las nuevas infecciones.

Epidemiología:

Bajo condiciones controladas se obtuvo infección con micelio del hongo a 24 °C y con y sin herida en hojas mantenidas en cámara húmeda.

En cámaras de crecimiento se encontró que a menor número de horas de luz diaria se obtenía mayor infección a una temperatura entre 18 y 22 °C.

A 19°C, 100% de humedad relativa y tres horas diarias de luz, inoculando micelio y picnidiosporas de **Phoma** sp. se obtuvieron síntomas 6 días después de la inoculación en plantas de la variedad Caturra de seis meses de edad y a los diez días se observó la formación de picnidios.

Bajo condiciones de campo se ha encontrado una correlación estrecha entre la precipitación, la temperatura mínima y el porcentaje de infección por **Phoma** sp. El agua en estado líquido es indispensable para el desarrollo del proceso infectivo y la diseminación del patógeno.

Se ha observado que las plantaciones con sombrero en las regiones donde prevalece la enfermedad son menos afectadas que las que se encuentran cultivadas a libre exposición solar.

Control:

Se aconseja podar las ramas y brotes atacados y después realizar aspersiones de fungicidas.

Para prevenir la enfermedad es importante producir plantas sanas desde el almácigo para lo cual se recomienda hacer los almácigos bajo sombra y realizar los tratamientos químicos preventivos cada 15 días con cualquiera de los siguientes fungicidas: Difolatan 4 g/litro de agua, Euparen 4 g/Litro o Daconil 2.5 g/Litro. Los almácigos muy afectados no se deben sembrar.

En regiones donde la enfermedad sea endémica, se recomienda la aplicación de aspersiones de fungicidas durante las épocas de lluvia con una frecuencia quincenal o mensual, dependiendo de la severidad de la enfermedad.

5. MAL ROSADO O BRASA

Agente causal: **Corticium salmonicolor** Berk. y Br.

SINTOMATOLOGIA:

Los síntomas y signos de la enfermedad se presentan en las ramas, hojas, frutos y tallos.

Los primeros signos de la enfermedad generalmente se presentan en la parte inferior de las ramas productivas. Corresponden a un crecimiento micelial muy tenue de color blanco plateado que se extiende a manera de telaraña sobre los frutos en sus primeros estados de desarrollo, parte verde de las ramas y envés de las hojas de estas ramas. Posteriormente se observa que sobre los frutos además del micelio del hongo, se presentan pequeñas agrupaciones miceliales parecidas a pequeñas motas de algodón. La corteza de los frutos sobre el cual se presenta el hongo en este estado empieza a necrosarse. Este estado de la enfermedad también puede observarse que se presenta a partir del pedúnculo de los frutos hacia arriba. Con el tiempo los frutos quedan totalmente necróticos y el hongo sigue avanzando hacia otros grupos de frutos y sobre las ramas también, causando su necrosis. Las ramas afectadas presentan frutos en distintos estados de ataque: cubiertos solo con micelio, con presencia de motas, en primeros estados de necrosis o con una coloración amarillo rojiza, debido a su maduración prematura y frutos totalmente necrosados y vanos. La necrosis de las ramas hace más evidente la enfermedad porque las hojas se necrosan, las puntas se secan y la planta toma una apariencia de quemazón. En este estado es posible observar el hongo en su estado más avanzado que corresponde a la formación de una costra rosada de crecimiento micelial principalmente localizada en la parte lignificada de las ramas laterales o en el tallo principal. En ataques muy avanzados el tallo puede ser anillado y entonces se produce un secamiento general de la planta y hasta su muerte.

El mal rosado no solo reduce la producción de los cafetos afectados ya que los frutos atacados en sus primeros estados de desarrollo son vanos, sino que además causa la muerte de las ramas productivas y también puede causar la muerte de toda la planta.

Es una enfermedad que se presenta en plantaciones viejas o tecnificadas, bajo sombra o a libre exposición y con buena fertilización.

Las condiciones de alta humedad y la presencia de agua líquida favorecen el desarrollo de la enfermedad.

Control:

Un diagnóstico de la enfermedad en sus primeros estados, favorece la posibilidad de aplicar medidas preventivas para evitar sus efectos detrimentales.

Se recomienda la poda de las ramas afectadas. La aplicación oportuna de fungicidas a base de cobre, reduce la severidad de la enfermedad.

6. MANCHA MANTECOSA

Enfermedad de reciente registro en plantaciones comerciales de café que aunque no reviste importancia económica por su restringida propagación, tiene características especiales que la hacen importante desde el punto de vista de la necesidad de reconocerla oportunamente para evitar su propagación masiva.

Agente causal: **Coletotrichum** sp.

SINTOMATOLOGIA:

En plantas en estado cotiledonar se presentan los síntomas típicos de la mancha mantecosa en las hojas. Corresponden a manchas redondeadas de color verde pálido, más visibles por el haz y de apariencia aceitosa. Las manchas son deprimidas y pueden ser numerosas en una sola hoja. En el centro de algunas manchas más viejas, se observa una zona de color rojizo visible por el haz y el envés.

En el hipocotilo de las plantas cotiledonares espontáneas localizadas debajo de plantas productivas susceptibles, se presentan lesiones necróticas en la parte superior cerca a las hojas. Esta lesión puede causar la muerte de las plantitas.

En las hojas verdaderas las manchas son iguales a las observadas en las hojas cotiledonares. Las hojas se enferman desde sus primeros estados de desarrollo. Si el número de manchas es muy grande puede causar la necrosis y caída de las hojas más jóvenes. Hojas más viejas pueden permanecer enfermas por mucho tiempo sin que se caigan.

En las flores se presentan puntos necróticos. En los entrenudos de las ramas primarias, secundarias y terciarias se notan áreas necróticas, hundidas de color café oscuro.

Los frutos afectados presentan manchas redondas de color amarillento, y hundidas. En estados más avanzados las manchas toman un color café oscuro y se unen formando lesiones de mayor tamaño irregulares y deprimidas de superficie irregular.

Características de la enfermedad:

La principal característica de esta enfermedad es el carácter hereditario de la susceptibilidad. Solamente se enferman las plantas provenientes de semillas producidas por plantas enfermas. Inicialmente solo se identificaron plantas susceptibles de la variedad Típica, pero en los últimos años se han registrado varios focos de plantas de la variedad Caturra con los síntomas típicos de la enfermedad.

Al realizar inoculaciones artificiales con aislamientos del hongo **Colletotrichum** en plantas provenientes de plantas enfermas, se ha logrado reproducir los síntomas característicos de la enfermedad. Se ha comprobado que no existe transmisión por semilla.

Al realizar cortes de los tejidos enfermos, no se ha observado crecimiento micelial intra o inter-celular.

Control:

Teniendo en cuenta el carácter hereditario de la susceptibilidad, la mejor medida de control se orienta a evitar su propagación mediante la erradicación de las plantas enfermas. Siempre que se identifique una planta con síntomas de la enfermedad debe ser eliminada para evitar su propagación.

7. MAL DE HILACHAS, ARAÑERA, HEBRAVIVA O KOLEROGA

Agente causal: **Pellicularia koleroga** Cook.

SINTOMATOLOGIA:

Esta enfermedad tiene poca importancia económica. Se presenta principalmente en lugares húmedos.

Se reconoce porque las hojas se secan y se desprenden de las ramas, pero permanecen adheridas a ellas por medio de unos hilitos blancos. En ocasiones se observa en las hojas atacadas, el desarrollo de una película de apariencia polvosa y de color oscuro. Los frutos también son atacados y cubiertos por el hongo. Como efecto final del ataque, se secan y se desprenden. La enfermedad avanza en forma ascendente, invadiendo las ramas, las hojas, los frutos y los tallos. Aunque no cause la muerte de la planta atacada, si produce una disminución del número de hojas.

Control:

Se recomienda la poda de las ramas enfermas durante las épocas secas.

8. ANTRACNOSIS

Agente causal: **Colletotrichum** spp.

SINTOMATOLOGIA:

Esta enfermedad se presenta en cafetales mal abonados y sobre tejidos afectados por otras enfermedades o por daños físicos.

La enfermedad necrosa los brotes y las hojas de las puntas de las ramas. En los bordes o en las puntas de las hojas se presentan manchas irregulares de color café oscuro. Los granos verdes y pintones atacados se manchan y arrugan. Las ramas se necrosan y se secan.

La enfermedad se presenta principalmente en sitios húmedos o en plantaciones enmalezadas.

Control:

Se recomienda controlar las malezas y fertilizar en forma oportuna y adecuada.

9. PUDRICION DE LOS FRUTOS

Agente causal: **Botrytis** sp.

SINTOMATOLOGIA:

Esta enfermedad se presenta esporádicamente en algunos frutos localizados en parte interna de las ramas, en donde es mayor la humedad y donde predomina una baja luminosidad.

Los frutos afectados se momifican y se cubren de un moho grisáceo que corresponde a las conidioforos y conidios del hongo.

Debido a su baja incidencia y severidad no se recomiendan medidas de control.

10. LLAGA MACANA O CANCER DEL TRONCO

Esta enfermedad de lenta diseminación natural, en los últimos años ha tomado mayor importancia económica por su incidencia en plantaciones renovadas por el sistema de zoqueo, que cada día es más adoptado en las distintas regiones cafeteras del país.

Agente causal: **Ceratocystis fimbriata** (Ellis, Halst.) Hunt.

SINTOMATOLOGIA:

La enfermedad se presenta en plantas de todas las edades. El primer síntoma visible en una planta enferma es la flacidez, pérdida de brillo y marchitez de las hojas, las cuales se tornan amarillas. Las ramas se secan de la extremidad hacia la base. Las lesiones características de la enfermedad se presentan en el tronco, el cual aunque parezca sano puede presentar lesiones irregulares, marrón oscuro de tamaño variable sobre la cáscara. Debajo de la corteza del tallo las lesiones de color pardo oscuro se presentan generalmente cerca a heridas o desgarraduras. Las lesiones se encuentran comunmente en la región próxima al nivel del suelo. Esas lesiones con el progreso de la enfermedad pueden presentar bordes de color violeta. El progreso es lento, siendo el avance más rápido en sentido longitudinal. Las lesiones pueden rodear completamente el tallo y entonces la planta muere.

Bajo condiciones de mucha humedad se pueden presentar los peritecios del hongo creciendo sobre las lesiones. También se observa un crecimiento fungoso de color blanco grisáceo que corresponde al estado imperfecto del hongo con abundante formación de endoconidias. Al levantar la corteza se observa sobre la madera una especie de hollín o moho negro que corresponde a las macroconidias del estado conidial.

Diseminación:

El inóculo puede ser diseminado por el agua, el viento, insectos o por el hombre por medio de herramientas utilizadas en el campo como machetes o azadones. Para que el hongo pueda infectar al cafeto se requiere de heridas, las cuales pueden ser causadas involuntariamente durante las desyerbas o por los operarios que apoyan sus pies en los troncos para evitar caerse, sobre todo en cafetales sembrados en terrenos pendientes.

Durante la práctica de renovación por zoca, se causa una herida de mucha consideración que deja expuesta una superficie muy grande, por donde el hongo puede iniciar su infección.

Igualmente durante la selección de los chupones se practican múltiples heridas cerca al suelo que pueden ser el sitio por el cual penetre el agente causal de la llaga macana.

Control:

Se recomienda la poda de las partes enfermas, cirugía de los tejidos afectados, desinfestación de las herramientas y protección del tejido sano cuando la planta se encuentra afectada por la enfermedad en sus primeros estados antes de que la lesión cubra el diámetro total del tronco y produzca el anillamiento.

Cuando se realice el zoqueo se recomienda la aspersion de Benlate (2 g/litro de agua) sobre la zona de corte inmediatamente después del zoqueo. Igual aspersion se debe aplicar al momento de la selección de los chupones. El Benlate también se puede utilizar para la desinfestación de las herramientas.

Otro producto que se puede utilizar para proteger la zona de corte es la pasta bordelesa.

Resistencia genética:

Las variedades Típica y Caturra son susceptibles. Dentro de la variedad Borbón en CENICAFE se seleccionó una línea que es resistente a la enfermedad. La resistencia de esa línea consiste en que como respuesta al ataque de **C. fimbriata**, con el tiempo se presenta una cicatrización alrededor de la lesión como consecuencia de la formación de un cambium suberoso que impide el avance del patógeno.

11. LLAGAS RADICALES

Agente causal: Llaga negra: **Rosellinia bunodes** (Berk. y Br.) Saco.
Llaga estrellada: **Rosellinia pepo** Pat.

SINTOMATOLOGIA:

Estas dos enfermedades generalmente se presentan en focos aislados en plantaciones establecidas sobre antiguos bosques o sobre antiguos cafetales y en cuya tierra permanecen una gran cantidad de residuos vegetales, principalmente formados por madera en descomposición.

Los síntomas secundarios que ocasionan las llagas radicales en la parte aérea de las plantas enfermas son similares a los descritos para la llaga macana: marchitez foliar, amarillamiento y muerte de las ramas.

Las plantas afectadas por la llaga negra presentan las raíces secundarias ennegrecidas y con la corteza desorganizada. Sobre la corteza y debajo de ella se observan los signos del hongo que corresponden a cordones miceliales o rizomorfos, inicialmente de color pardo oscuro y posteriormente negro oscuro muy ramificados. Bajo la corteza se forma una capa negra maloliente. De la superficie inferior de esa capa parten ramificaciones negras que invaden el leño. Al efectuar cortes transversales en las raíces estas ramificaciones se presentan como puntos negros y en cortes longitudinales corresponden a líneas negras.

Si la planta está afectada por la llaga estrellada los signos que se observan corresponden a unos hilos blancos que forman estrellas o abanicos, debajo de la corteza de las raíces más gruesas.

Histopatología:

Los dos hongos antes de iniciar la penetración en el hospedante necesitan crecer ectotróficamente sobre la superficie de las raíces. El éxito o fracaso de la infección depende del mayor o menor desarrollo micelial que obtenga a partir de una base alimenticia suficiente o escasa. Una vez alcanzado un buen desarrollo externo el **R. pepo** condensa su micelio en varios puntos a lo largo de la raíz principal, formando varios estromas de células pseudoparenquimatosas adheridas fuertemente a la superficie radical. De cada uno de dichos estromas se derivan nuevas hifas que crecen compacta y paralelamente. A manera de cuña, este nuevo micelio por acción mecánica rompe la epidermis del susceptible, penetra y avanza compactamente ocasionando simultáneamente la destrucción de las células corticales. Al alcanzar los tejidos del xilema, hifas individuales invaden las células a través de las conexiones que existen entre ellas, hasta llegar a la médula.

En el caso de **R. bunodes** el micelio que corre externamente sobre la superficie de la raíz se condensa en células cortas sin formar estromas claramente diferenciados. De tales células condensadas del micelio se derivan hifas que penetran la epidermis y continúan su invasión radialmente hasta llegar a la médula. Cada hija se ramifica. La penetración del hongo ocurre prácticamente por toda la periferia de la raíz y a lo largo de la extensión del micelio, contrariamente a lo que ocurre con **R. pepo** cuyos puntos de penetración son más localizados.

R. bunodes se desarrolla más rápidamente, el proceso de penetración es más temprano y masivo y por tanto los efectos en el hospedante se manifiestan más temprano.

Diseminación:

Las dos enfermedades se diseminan fundamentalmente por contacto directo de raíces enfermas y sanas y por el transporte de partes grandes de raíces contaminadas.

Control:

Las prácticas de control de las dos enfermedades más efectivas consisten en evitar la presencia en el suelo de todas aquellas raíces infectadas que por su tamaño constituyen un inóculo efectivo.

La aplicación del principio de sanidad de extraer y destruir todas las raíces grandes de un árbol infectado es el método más efectivo para evitar las dos enfermedades en las resiembras.

Un combate mediante cambios en el pH o la humedad del suelo, es inoperante.

Literatura Consultada (Orden cronológico)

GENERAL:

1. FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. CENTRO NACIONAL DE INVESTIACIONES DE CAFE. Avances Técnicos Cenicafé 1 a 80. Chinchiná, Caldas, Colombia, 1977, p.v.
2. CASTAÑO, J.J. Trayectoria de la fitopatología en Colombia. (1971-1974). Editorial Letras, Medellín, 1978. 164 p.
3. FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFE. Manual del Cafetero Colombiano. 4^a Ed. Editorial Andes, Bogotá, 1979. 209 p.
4. MAYA M., L. y GOMEZ A., A. Resúmenes analíticos de la Revista Cenicafé. 1949-1978. Cenicafé (Colombia) 30 (1-4): 81-93. 1979.

MANCHA DE HIERRO:

1. CASTAÑO, J.J. Mancha de hierro del cafeto. Boletín Informativo. (Colombia) 7 (82): 313-327. 1956.
2. FERNANDEZ B., O.; MESTRE M., A. y LOPEZ D., S. Efecto de la fertilización en la incidencia de la mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*) en frutos de café. Cenicafé (Colombia) 17 (1): 5-16. 1966.
3. LOPEZ D., S. y FERNANDEZ B., O. Epidemiología de la mancha de hierro del cafeto (*Cercospora coffeicola* Berk y Cook). Cenicafé (Colombia) 20 (1): 3-19. 1969.
4. LOPEZ D., S. y FERNANDEZ B., O. Evaluación de fungicidas para el combate de la mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*) en plántulas de café. Cenicafé (Colombia) 20 (2): 68-76. 1969.
5. FERNANDEZ B., O y LOPEZ D., S. Fertilización de plántulas de café y su relación con la incidencia de la mancha de hierro (*Cercospora coffeicola* Berk. y Cook.). Cenicafé (Colombia) 22 (4): 95-108. 1971.
6. FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. Control de la mancha de hierro con Benlate. Avances Técnicos N° 4. Cenicafé, Chinchiná, Caldas, 1971. 2 p.

7. _____. Uso del Benlate en aspersión foliar. Avances Técnicos N° 7. Cenicafé, Chinchiná, Caldas. 1971
2 p.
8. _____. Fertilización del cafeto y su relación con la incidencia de la mancha de hierro. Avances Técnicos N° 13. Cenicafé, Chinchiná, Caldas. 1972. 2 p.

MUERTE DESCENDENTE:

1. CASTAÑO J., J. Muerte descendente (Die-back) en cafetos de toda edad en varias regiones del departamento de Cauca. Boletín Informativo (Colombia) 7 (73): 12-20. 1956.
2. FERNANDEZ B., O. Muerte descendente de los brotes del cafeto causada por especies de **Phoma** y **Colletotrichum**. Cenicafé (Colombia). 12 (3): 127-140. 1961.
3. GOMEZ Q., R. Influencia de algunos factores ambientales sobre el agente causal de la muerte descendente del cafeto y sobre la interacción patógeno susceptible. Programa de Estudios para Graduados en Ciencias Agrarias ICA-UN. Bogotá. Tesis M.Sc. 68 p. 1976.
4. CADEÑA G., G. Muerte descendente (**Phoma** sp.). Inoculación en cámara de crecimiento. In: Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Centro Nacional de Investigaciones de Café. Sección de Fitopatología. Informe Anual junio 1978 - julio 1979. Chinchiná, Colombia. p. 19-20. 1980. (Mecanografiado).

MAL ROSADO:

1. DUQUE S., P. La "brasa" o "mal rosado del tallo". Revista Cafetera de Colombia 6 (73-79): 1920-1922. 1935.
2. CASTAÑO J., J. y BERNAL. Un método práctico para combatir el "mal rosado" del cafeto. Centro Nacional de Investigaciones de Café. 6 p. 1953. (Mecanografiado).
3. MACHADO S., A. y CASTAÑO J., J. Modalidades de cultivo del cafeto y su relación con la incidencia del mal rosado (**Corticium salmonicolor** B. y Br.) Boletín Informativo (Colombia) 5(51): 33-34. 1954.
4. CADENA G., G. Mal rosado (**Corticium salmonicolor**). In: Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Centro Nacional de Investigaciones de Café. Sección de Fitopatología. Informe Anual Julio 1979 - Junio 1980. Chinchiná, Colombia. p. 39-49. 1980. (Mecanografiado).

LLAGA MACANA:

1. CASTAÑO J., J. Un hongo del género **Calaropsis** parece corresponder al estado conidial del Ceratostomaceo aislado de las lesiones del cafeto con "macana". Boletín Informativo (Colombia) 1 (10): 25-33. 1950.
2. _____. Interpretación de los síntomas y de los signos de la enfermedad de la macana en el café para el establecimiento de la diagnosis. Boletín Informativo (Colombia) 2 (19): 27-32. 1951.
3. _____. Patogenia y epifitología en el estudio de la llaga macana del cafeto. Boletín Informativo (Colombia) 4 (39): 17-24. 1953.
4. _____. Control de la llaga macana del cafeto. Boletín Informativo (Colombia) 4 (40): 17-22. 1953.
5. FERNANDEZ B., O. Patogenicidad de **Ceratocystis fimbriata** (Ell. Haltst.) Hunt. y posible resistencia en **Coffea arabica** Bourbon. Cenicafé. (Colombia) 15 (1): 3-17. 1964.
6. CASTILLO Z., J. y QUICENO H., G. Comparación de líneas de **Coffea arabica** L. por su resistencia a **Ceratocystis fimbriata** (Ell. Haltst.) Hunt. Cenicafé (Colombia) 21 (3): 95-104. 1970.

7. STRAUCH M., E. y MESTRE M., A. Influencia de algunas prácticas sobre la brotación en la renovación por "recepta" o "soqueo" del cafeto. *Cenicafé (Colombia)* 23 (3): 63-72. 1972.
8. CADENA G., G. Llagu macana del cafeto (**Ceratocystis fimbriata**). Protección de zocas. In: Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Centro Nacional de Investigaciones de Café. Sección de Fitopatología. Chinchiná, Colombia. p. 20-34. 1980 (Mecanografiado).
9. _____. Selección de métodos de inoculación para evaluar resistencia a **Ceratocystis fimbriata** en plántulas de café. In: Congreso Nacional de Ascolfi 4°. Resúmenes. Medellín, Colombia. Junio 2-5 1980. p. 30-31. 1980.

MANCHA MANTECOSA:

1. CASTAÑO J., J. Resultados de la investigación sobre una enfermedad del café en el departamento de Nariño. *Boletín Informativo (Colombia)* 2 (21): 35-39. 1951.
2. LEGUIZAMON C., J. y BAEZA A., C. La "mancha mantecosa" una nueva enfermedad del cafeto en Colombia. *Avances Técnicos N° 27*. Cenicafé, Chinchiná, Caldas. 1973. 4 p.
3. TABARES S., L. G. Identificación y estudio del agente causal de la "mancha mantecosa" del cafeto. Tesis M.Sc. Bogotá. Programa de Estudios para Graduados en Ciencias Agrarias. ICA-UN. 1976. 50 p. (Mecanografiado).
4. LEGUIZAMON C., J.; CADENA G., G.; BAEZA A., C. y SIERRA S., C.A. Mancha mantecosa en Caturra. *Avances Técnicos Cenicafé N° 94*. Cenicafé, Chinchiná, Caldas. 1979. 4 p.
5. CADENA G., G. Mancha mantecosa (**Colletotrichum** spp). Hipótesis sobre la naturaleza de la enfermedad. In: Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Centro Nacional de Investigaciones de Café. Sección de Fitopatología. Informe Anual Julio 1979 - Junio 1980. Chinchiná, Colombia. p. 49-63. 1980. (Mecanografiado).

LLAGAS RADICALES:

1. CASTAÑO J., J. Algunas observaciones sobre la "llaga negra" radicular del cafeto. *Boletín Informativo (Colombia)* 4 (37): 28-30. 1953.
2. _____. Reproducción artificial de los síntomas lesionales típicos de la "llaga negra" o "podredumbre negra" radicular del cafeto. *Boletín Informativo (Colombia)* 5 (51): 32. 1954.
3. FERNANDEZ B., O. y LOPEZ D., S. Llagas radiculares negra (**Rosellinia bunodes**) y estrellada (**Rosellinia pepo**) del cafeto. I. Patogenicidad e influencia de la clase de inóculo en la infección. *Cenicafé (Colombia)* 15 (3) 126-144. 1964.
4. LOPEZ D., S. y FERNANDEZ B., O. Llagas radiculares negra (**Rosellinia bunodes**) y estrellada (**Rosellinia pepo**) del cafeto. II. Efecto de la humedad y pH del suelo en el desarrollo micelial e infección. *Cenicafé (Colombia)* 17 (2): 61-69. 1966.

VOLCAMIENTO O MAL DEL TALLITO:

1. CASTAÑO J., J. Podredumbre del cuello radicular de plántulas de café en el semillero causadas por un hongo del género **Rhizoctonia**. *Boletín Informativo (Colombia)* 7 (78): 192-197. 1956.
2. GOMEZ Q., R. y BAEZA A., C. Control de **Rhizoctonia solani** en germinadores de café. *Cenicafé (Colombia)*. 29 (3): 56-58. 1978.