



AVANCES TÉCNICOS

246

Cenicafé

Gerencia Técnica / Programa de Investigación Científica / Diciembre de 1997

Esta enfermedad afecta las hojas, las ramas y los frutos de todas las variedades de café cultivadas en Colombia y presenta amplia incidencia en toda el área cafetera (3). Se ha comprobado que existe relación directa entre la incidencia de la enfermedad, los niveles de fertilización deficientes y las condiciones físicas limitativas de los suelos. En almácigo, las prácticas agronómicas indebidas o inoportunas y la escasa utilización de materia orgánica favorecen el desarrollo de la enfermedad. (2, 7).

ORGANISMO CAUSANTE

La mancha de hierro es causada por un hongo Deuteromyceto cuya fase asexual o anamorfa pertenece a la especie *Cercospora coffeicola*. La fase sexual o telemorfa a *Micosphaerella coffeae* o *Micosphaerella coffeicola* (3, 6).

Los trabajos realizados en Cenicafe indican que existe variabilidad en la patogenicidad entre diferentes aislamientos con distinta procedencia geográfica. También se han detectado variantes del hongo con resistencia a los fungicidas del grupo de los Benzimidazol-carbamatos (4, 6).

LA MANCHA DE HIERRO DEL CAFETO

Jairo E. Leguizamón-Caycedo*



* Investigador Principal I. Centro Nacional de Investigaciones de Café, Cenicafe, Chinchiná, Caldas, Colombia.

FACTORES QUE PREDISPONEN LA PLANTA AL ATAQUE DE LA ENFERMEDAD

Todos los factores bióticos o abióticos que interfieren la normal absorción de nutrimentos predisponen la planta al ataque de la enfermedad.

Los factores bióticos, tanto en almácigo como en el campo, se refieren al ataque del sistema radical por especies de nematodos endoparásitos que reducen e impiden el transporte de agua y de macro y microelementos. Similar situación se presenta cuando hay ataques de palomilla de las raíces desde el almácigo, que continúan en la etapa de campo (1).

En cuanto a los factores abióticos en condiciones de almácigo se destaca el uso de suelos con bajo contenido de materia orgánica, arcillosos o muy arenosos y con déficit o exceso de riego. También se observa mayor incidencia y severidad de la enfermedad cuando se utilizan bolsas más pequeñas que aquellas de 17x23 cm, que impiden el normal desarrollo radical, o cuando los almácigos se levantan en ausencia de materia orgánica (pulpa), lo cual origina plántulas de mala calidad (10).

En condiciones de campo todos los factores adversos para el normal desarrollo del sistema radical, que impiden la absorción de agua y nutrimentos, también predisponen la planta al ataque de la mancha de hierro (1).

Entre los factores de mayor ocurrencia en el campo y que están relacionados con la mayor incidencia y severidad de la enfermedad se destacan:

- Escasa o nula selección de plántulas en el germinador, que permite la siembra en almácigo de materiales con desarrollo radical deficiente o anormal.
- Siembra en el campo de plántulas con un deficiente y anormal desarrollo radical.
- Inoportuna e ineficiente fertilización en el campo y en todas las etapas del desarrollo del cultivo.
- Deficiente e inoportuno manejo de arvenses.
- Siembra de plántulas en suelos muy pesados o de mal drenaje interno.
- Siembra de plántulas en suelos muy pedregosos o con alto contenido de arena.
- Épocas de intensa sequía o también aquellas de abundante precipitación, ya que no se absorben los nutrimentos o se pierden por lixiviación (11).
- Siembra de plántulas ó colinos en el campo con el sistema radical afectado por el ataque de plagas y/o enfermedades (1).
- Siembra de las plántulas en el campo en épocas inadecuadas (11).



Figura 1.
Sistema radical mal formado de una planta de almácigo.

SÍNTOMAS DE LA ENFERMEDAD EN HOJAS

Se caracterizan por la aparición en las hojas de pequeñas lesiones circulares de color pardo claro o marrón rojizo. Cuando las lesiones son un poco más grandes, en el centro aparece un color blanquecino rodeado de un anillo rojizo. En la parte más externa de la lesión el tejido forma un halo amarillento que contrasta con el color verde normal del tejido sano (Figura 2); esto no ocurre cuando varias lesiones se unen tomando una forma irregular. Los síntomas en hojas de todas las edades son visibles tanto por la haz como por el envés. Una sola lesión puede causar defoliación, debido a la producción en exceso de etileno favorecida por el hongo (3, 4, 8).

Algunos variantes del hongo pueden producir síntomas diferentes a los ya mencionados, caracterizados por tener bordes irregulares de un color amarillo intenso que evoluciona a marrón oscuro, pero al avanzar la enfermedad no se presentan los acérvulos del hongo en la parte central; por tanto, no se observa el color blanquecino central rodeado del halo rojizo (Figura 3) (4).

ÉPOCA DE FLORACIÓN Y SU RELACIÓN CON LA INFECCIÓN DE LOS FRUTOS

Experimentos realizados en Cenicafé indican que los primeros síntomas de la enfermedad en los frutos aparecen en el cuarto mes de desarrollo, contado desde el día de la floración. Los incrementos en el



Figura 2. Síntoma típico de mancha de hierro en las hojas del cafeto.



Figura 3. Síntoma caracterizado por el borde irregular de color amarillo intenso, sin acérvulos en la parte central de la mancha.

porcentaje de infección varían de un mes a otro, presentándose bajos a los 4 meses de edad de los frutos, máximos a los 5 y 6 meses, para luego descender hasta niveles similares a los observados a los cuatro meses de desarrollo del fruto (8).

Como los síntomas empiezan a manifestarse cuando el endospermo ya está formado y endurecido, los frutos afectados no resultan vanos, pero sí pueden tener las almendras mal conformadas o deterioradas por no completar su crecimiento. El ataque de frutos más de-

sarrollados (5 o 6 meses) es menos grave porque el endospermo ya se ha endurecido y prácticamente se ha terminado su desarrollo. Los frutos que son atacados durante el proceso de maduración no presentan infección intensa y si ocurre necrosis, esta no pasa del pericarpio, desarrollándose y creciendo en el tiempo normal. El lapso entre la infección causada por el hongo y la recolección del fruto es más prolongado cuando la infección se inicia en frutos más jóvenes; por tanto, los efectos producidos son más drásticos (8).

SÍNTOMAS DE LA ENFERMEDAD EN FRUTOS

Todas las variedades comerciales de café cultivadas en Colombia son susceptibles al ataque de la enfermedad. Los frutos entre 16 y 18 semanas de desarrollo después de la floración son más susceptibles, pero en todas las edades del fruto ocurre infección. Los síntomas iniciales en frutos corresponden a pequeñas lesiones redondeadas rojizas (Figura 4). Posteriormente las lesiones se hunden en el tejido y su coloración se torna parda. Las lesiones continúan desarrollándose y como generalmente son numerosas, llegan a unirse produciendo necrosamiento en los tejidos del exocarpo (pulpa). Como consecuencia de esta necrosis, la pulpa se une al pergamino produciendo lo que comúnmente se conoce como café “pasilla” o “guayaba” (Figura 5) (3, 8).

RELACIÓN ENTRE LA NUTRICIÓN Y LA INCIDENCIA DE LA ENFERMEDAD EN PLÁNTULAS (COLINOS)

Experimentos efectuados por Fernández y López (9) en condiciones de almácigo indican que el nitrógeno disminuye en forma significativa la incidencia de la enfermedad en las hojas y en consecuencia, el porcentaje de defoliación es menor. Estos mismos autores determinaron que el fósforo y el potasio solos o en combinación, no tienen efecto alguno en la disminución de la enfermedad. Otros trabajos adelantados en Cenicafé muestran que la aplicación de fósforo al



Figura 4. Síntomas de la mancha de hierro en los frutos.



Figura 5. Frutos guayabas causados por la infección de la mancha de hierro.

momento de la siembra de las chapolas y tres meses después de ésta, evidencia un efecto positivo en el crecimiento ortotrópico así como en el aumento del peso seco de las plantas (12, 14, 15).

Cuando exista dificultad para obtener oportunamente suficiente cantidad de materia orgánica para la producción de almácigos de café, se recomienda como alternativa la aplicación de fósforo (Superfosfato triple o DAP) al momento de la siembra de las chapolas y tres meses después de ésta. En este caso, es necesaria la aplicación complementaria de fungicidas para el control de la mancha de hierro (4).

Los trabajos de investigación relacionados con la utilización de la pulpa bien descompuesta para la producción de almácigos indican que los mejores tratamientos, donde se obtuvieron las plantas más sanas y con el mejor desarrollo expresado en peso seco, se consiguieron con la mezcla de una parte de pulpa mas tres partes de

suelo con ó sin la aplicación de fungicida (Tabla 1 y Figura 6) (2).

Teniendo en cuenta la composición nutritiva de la pulpa de café (N-P-K, MO y micronutrientes), no se puede atribuir a ninguno de los elementos su acción sobre la mancha de hierro. Sin embargo, se considera que la adición de pulpa al sustrato pone a disposición de la planta la cantidad de nutrientes y de microorganismos (Ej: endomicorizas) necesarios para su desarrollo, que favorecen la menor incidencia de la enfermedad. Por esta razón, Cenicafé recomienda la utilización de cualquier fuente de materia orgánica bien descompuesta en la producción de almácigos de café (2, 8).

Investigaciones concluidas en Cenicafé, muestran que la descomposición de pulpa fresca de café mediante la utilización de la lombriz roja californiana, genera un producto de óptima calidad (el lombri-compuesto), el cual mezclado en proporción adecuada con suelo satisface la demanda de la planta durante la etapa de almácigo (5).

TABLA 1. Efecto de la pulpa y el control químico de la mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*) en el peso seco (g) de la parte aérea de plantas de seis meses de edad de *Coffea arabica* var. Caturra (8).

Número Parte en volumen	Suelo : Pulpa (g)	Peso seco parte aérea
1	100 : 0	0,6225 d*
2	75 : 25	3,4900 a
3	50 : 50	2,2675 b
4	25 : 75	2,6150 b
5	0 : 100	1,8825 c
6	100 : 0 + fungicida**	0,9900 d
7	75 : 25 + fungicida	4,0250 a
8	50 : 50 + fungicida	2,5625 b
9	25 : 75 + fungicida	3,1617 a
10	0 : 100 + fungicida	1,7150 c

* Promedios seguidos por las mismas letras no difieren estadísticamente. Tukey al 5%.
 ** Fungicida empleado Captafol comercialmente retirado del mercado.

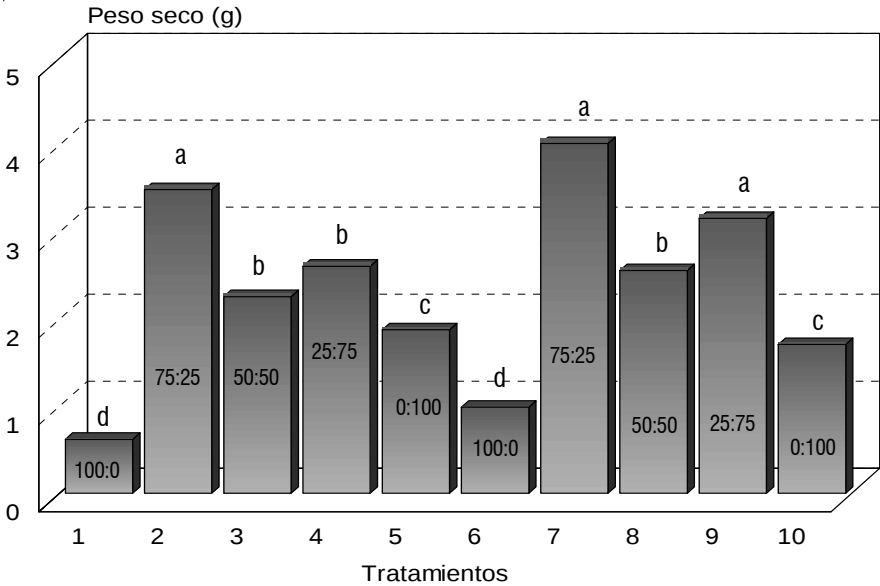


Figura 6. Peso en gramos de plantas de *Coffea arabica* var. Caturra de 6 meses de edad, sembradas con diferentes partes en volumen de la mezcla suelo : pulpa (8).

RELACIÓN ENTRE LA NUTRICIÓN Y LA INCIDENCIA DE LA ENFERMEDAD EN LOS FRUTOS

Se ha asociado una mayor incidencia de la mancha de hierro con la carencia de nutrimentos en el sue-

lo. En cafetales de las variedades Caturra y Colombia sembradas a plena exposición solar, en los cuales se puede considerar deficiente la fertilización, la mancha de hierro produce pérdidas económicas por sus ataques a los frutos. Los efectos de la enfermedad en los frutos se reducen notablemente cuando

se ha realizado correctamente la aplicación de fertilizantes.

Los experimentos realizados en Cenicafé descritos en la Figura 7, indican que una plantación de la variedad Caturra sembrada a tres distancias de siembra y con fertilización con dosis crecientes de 12 - 12 - 17

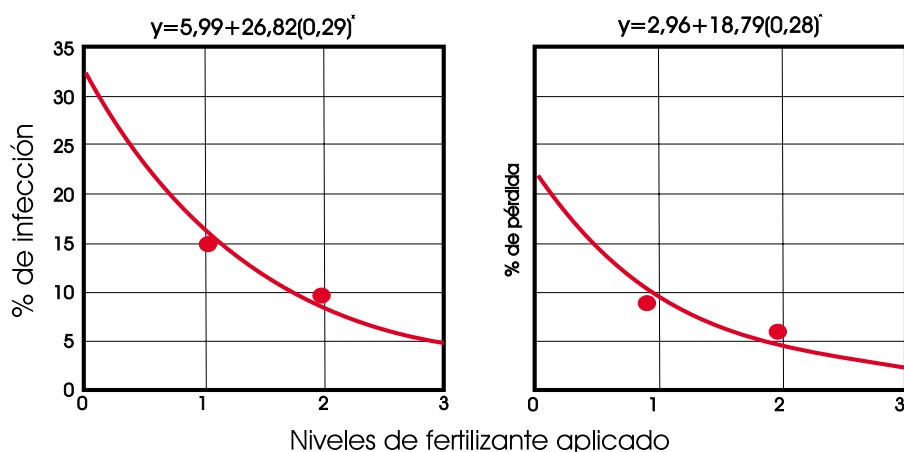


Figura 6. Infección y pérdida de frutos (%) causadas por *Cercospora coffeicola* en árboles que recibieron diferentes dosis de fertilizante 12-12-17-2: 0, sin fertilización; 1, 2 y 3 respectivamente 60, 120 y 180 gramos por planta, aplicados cinco veces por año. (7).

- 2 (0, 60, 120 y 180 gramos/planta), 5 veces por año, mostraron que la variable distancia de siembra no tiene relación con la mayor ó menor incidencia de la enfermedad.

En contraste, en la medida que se aumentan las dosis de fertilizante por planta/ año, se disminuye tanto el porcentaje de pérdida como de infección. Se concluye que una adecuada fertilización de la planta reduce la incidencia y severidad de la enfermedad en los frutos (7, 8).

CONTROL

La disminución de los efectos de la enfermedad se pueden lograr preventiva o curativamente y

realizarse en las distintas etapas del cultivo o en el beneficio (Figuras 7, 8 y 9).



Figura 7. Aspersión de un fungicida en la planta de almácigo.



Figura 8. Fertilización de una plantación.



Figura 9. Café beneficiado mediante el Becolsub.

En etapa de almácigo. Para el control de la enfermedad en almácigo se recomiendan las siguientes prácticas (2, 4, 5, 8, 15, 16, 17):

- a. Emplear suelos ricos en materia orgánica en la mezcla utilizada en el llenado de las bolsas de almácigo.
- b. Utilizar una proporción de suelo + pulpa de café completamente descompuesta de 3 partes de suelo y una de pulpa.
- c. Sembrar correctamente las chapolas dentro de bolsas de tamaño adecuado (17x23 cm), evitando que la raíz principal quede doblada.
- d. Realizar control preventivo de los nematodos del nudo radical (los ataques de mancha de hierro en plantas afectadas por nematodos son más severos).
- e. Aplicar, si se requiere y de manera oportuna, el riego durante toda la etapa de almácigo.
- f. Utilizar sombrío para el levante de las plantas, el cual deberá disminuirse cuando esté próximo el transplante al campo.
- g. Cuando no se dispone de ninguna fuente de materia orgánica bien descompuesta (pulpa, cenichaza, gallinaza; etc), emplear un suelo con buen contenido de materia orgánica al cual, al momento de la siembra de la chapola de café y tres meses después, se le aplicarán 2 gramos de superfosfato triple del 46% o DAP.
- h. Aplicar 1ml/L cada 15 días, de fungicidas como: Bayleton CE 250, Punch 40 CE ó Alto 100 SL. (Figura 7).

- i. Para evitar el posible desarrollo de resistencia del hongo, cuando se aplican fungicidas sistémicos en forma reiterada, se recomienda utilizar complementariamente un fungicida protector en mezcla con el fungicida sistémico (triazol) en aplicaciones intercaladas. El fungicida Alto 100 SL no es aconsejable aplicarlo conjuntamente con fungicidas protectores, por problemas de toxicidad.

En el campo. Un adecuado y oportuno abonamiento del suelo favorece la disminución de la infección a niveles económicamente insignificantes, en cafetales a libre exposición solar o con semisombra.

La oportuna fertilización y las diferentes dosis de ésta, juegan un importante papel en la severidad de la enfermedad (Figura 8). En condiciones experimentales 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 (7).

Los trabajos experimentales han permitido demostrar que una buena fertilización de los cafetales conlleva una disminución en la incidencia de la mancha de hierro en frutos y en las pérdidas ocasionadas por la enfermedad (7).

Para reducir los efectos de la enfermedad en frutos se recomienda realizar una fertilización adecuada y oportuna de acuerdo con las características de fertilidad de los suelos (7). Cenicafé viene investigando en el control químico de la

enfermedad para aquellos casos en los cuales otras medidas de manejo son ineficientes. No se dispone aún de información experimental suficientemente comprobada para ser recomendada al caficultor.

En postcosecha. Mediante la adopción de la tecnología de beneficio ecológico (BECOLSUB), se puede recuperar más del 50% de los granos guayabas o medias caras, ocasionados por la mancha de hierro (13) (Figura 9).

IMPORTANCIA ECONÓMICA

Durante la etapa de almácigo las hojas atacadas por el hongo caen prematuramente, disminuyendo el vigor de las plántulas y ocasionando la muerte de ellas cuando es muy alta la intensidad del ataque. En plántulas de 6 meses de edad que crecen en suelos pobres en nutrientes (con escasa materia orgánica), los niveles de defoliación pueden llegar hasta el 90% con reducción en el tamaño. Cuando los almácigos se levantan bajo condiciones de umbráculo la defoliación se reduce en cerca de un 20% (8).

El efecto económico de la enfermedad en frutos está relacionado con la edad de éstos cuando son atacados. Entre más tempranas las infecciones, mayores son las pérdidas ocasionadas; la enfermedad en frutos produce lo que comúnmente se conoce como café "Pasilla" o "Guayaba" (8). La calidad del café puede deteriorarse por efecto de la enfermedad y las pérdidas pueden llegar al 30% del valor de la cosecha dependiendo de las condiciones del cultivo, especialmente su estado de nutrición (8).

LITERATURA CITADA

1. ARCILA P., J. Factores que limitan el desarrollo de las raíces del cafeto. Avances Técnicos Cenicafé N° 176: 1 - 8. 1992.
2. CADENA G., G. Uso de la pulpa de café para el control de la mancha de hierro en almácigos. Avances Técnicos Cenicafé N° 109 1-2. 1983.
3. CASTAÑO A., J. J. Mancha de hierro del cafeto. Cenicafé 7(82):313-327. 1956.
4. CENICAFÉ; DUPONT; BAYER; SANDOZ. Control químico de la mancha de hierro en almácigos de café. Avances Técnicos Cenicafé N° 192: 1 - 8. 1993.
5. DAVILA A., M. T.; RAMIREZ G., C. A. Lombricultura en pulpa de café. Avances Técnicos Cenicafé N° 225: 1 - 11. 1996.
6. FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFE. SECCION FITOPATOLOGIA. Estudio de la variabilidad de aislamientos de *Cercospora coffeicola* Berk. y Cooke. Informe Anual de Actividades Octubre 1996 - Septiembre 1997. Cenicafé, 1997.
7. FERNANDEZ B., O.; MESTRE M., A.; LOPEZ D., S Efecto de la fertilización en la incidencia de la mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*) en frutos de café. Cenicafé 17(1):5-16. 1966.
8. FERNANDEZ B., O.; CADENA G., G.; LOPEZ D., S.; BUITRAGO DE S., H.L.; ARANGO B., L.G. La mancha de hierro (*Cercospora coffeicola* Berk. y Cooke) - Biología, Epidemiología y Control. In: COLLOQUE Scientifique International Sur le Café, 10. Salvador 11-14 octubre 1985. Documents. París, Association Scientifique Internationales du Café, 1982. p. 541-551.
9. FERNANDEZ B., O.; LOPEZ D., S. Fertilización de plántulas de café y su relación con la incidencia de la mancha de hierro. Cenicafé 22(4):95-108. 1971.
10. GUZMAN G., C. A.; RIAÑO H., N.M. Respuesta de plantas de café en etapa de almácigo a la fertilización foliar. Avances Técnicos Cenicafé N° 232: 1 - 4. 1996.
11. JARAMILLO R., A.; ARCILA P., J. Épocas recomendables para la siembra de los cafetos. Avances Técnicos Cenicafé N° 229: 1 - 6. 1996.
12. LOPEZ A., M. Valoración de las formas de fósforo orgánica e inorgánica de un suelo de la zona cafetera de Colombia. Cenicafé. Boletín informativo 11(7):189:204. 1960.
13. OLIVEROS T., C.E.; ROA M., G. El desmucilaginado mecánico del café. Avances Técnicos Cenicafé N° 216: 1 - 8. 1995.
14. PARRA H., J. Las chapolas de café en el estudio de los suelos. Cenicafé. Boletín informativo 4(42):15-26. 1953.
15. SALAZAR A., N. Respuesta de plántulas de café a la fertilización con nitrógeno, fósforo y potasio. Cenicafé 28(2)61-65. 1977.
16. SALAZAR A., N.J. Efecto del tamaño de la bolsa sobre el desarrollo de "colinos" de café. Avances Técnicos Cenicafé N° 170: 1 - 4. 1991.
17. SALAZAR A., N.; MONTESINO S., J.T. Uso del estiercol de ganado como sustrato en almácigos de café. Avances Técnicos Cenicafé N° 207: 1 - 4: 1994.

Los trabajos suscritos por el personal técnico del Centro Nacional de Investigaciones de Café son parte de las investigaciones realizadas por la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Sin embargo, tanto en este caso como en el de personas no pertenecientes a este Centro, las ideas emitidas por los autores son de su exclusiva responsabilidad y no expresan necesariamente las opiniones de la Entidad.

Cenicafé
Centro Nacional de Investigaciones de Café
"Pedro Uribe Mejía"

Chinchiná, Caldas, Colombia
Tel. (6) 8506550 Fax. (6) 8504723
A.A. 2427 Manizales
cenicafe@cafede colombia.com

Edición: Héctor Fabio Ospina O.
Fotografía: Gonzalo Hoyos S.
Diagramación: Angela C. Miranda C.