



AVANCES TÉCNICOS

192

Cenicafé

Gerencia Técnica / Programa de Investigación Científica / Julio de 1993

CONTROL QUÍMICO DE LA MANCHA DE HIERRO EN ALMÁCIGOS DE CAFÉ

CENICAFÉ*; DUPONT*; BAYER*; SANDOZ*

La mancha de hierro es una de las principales enfermedades foliares, que ataca por igual durante la etapa de almácigo a **todas las variedades de café cultivadas en el país.**

Esta enfermedad es causada por el hongo *Cercospora coffeicola* Berk. y Cooke. El proceso infectivo se inicia con la penetración del hongo a través de los estomas, lo cual ocasiona pequeñas manchas circulares de color pardo claro o marrón rojizo. Posteriormente, cuando la mancha es más grande, el centro se caracteriza por un color blanquecino rodeado de un anillo rojizo. En la parte externa de la lesión el tejido forma un halo amarillento (3) (Figura 1).

Se viene registrando en almácigos de las variedades comerciales de café una sintomatología diferente, la cual se caracteriza por presentar bordes irregulares y un color amarillo intenso que evoluciona a marrón oscuro y al avanzar la enfermedad, no hay presencia en la parte



Figura 1. Lesión típica de mancha de hierro (obsérvese la mancha bien definida y la presencia del halo amarillento).

* Trabajo de investigación adelantado conjuntamente por el Centro Nacional de Investigaciones de Café -Cenicafé- y las Compañías citadas.

central de los acérvulos del hongo y por tanto, no se observa el color blanquecino central rodeado del halo rojizo, descrito anteriormente (Figura 2).

Esta enfermedad ocasiona la caída prematura de las hojas disminuyendo así el vigor de las plantas y afectando el estado general de éstas antes de su trasplante.

Cuando es muy alta la intensidad del ataque puede causar la muerte de las plántulas (4). En general, todas las plantas atacadas durante la etapa de almácigo no tendrán un desarrollo óptimo al ser trasplantadas.

Los niveles de defoliación pueden llegar hasta un 90% en plantas de 6 meses de edad desarrolladas en suelos pobres en nutrientes, a plena exposición solar y en ausencia de fungicidas (4, 5) (Figura 3).

Las condiciones que predisponen al ataque de la enfermedad están relacionadas con una deficiente nutrición de la planta. Particularmente, el nitrógeno es un elemento clave que disminuye la incidencia de la enfermedad (5, 6). Plantas sembradas en suelo, sin suplementos nutricionales (materia orgánica), presentan



Figura 3. Defoliación severa causada por mancha de hierro en almácigos de café, sin un manejo adecuado de la enfermedad.

altos porcentajes de infección y por tanto, de defoliación.

Por otra parte, se ha demostrado que el mantener las plantas a plena exposición solar (sin utilizar cobertizos) predispone las plantas a un mayor ataque de la enfermedad, ya que el número de estomas penetrados es mayor que en las plantas expuestas a la sombra (1).

Por último, se ha comprobado la producción de etileno en proporciones superiores a lo normal en plantas afectadas y la defoliación que el patógeno provoca está asociada con la producción de este compuesto (7).

CONTROL DE LA ENFERMEDAD

Para el control de la mancha de hierro en almácigos de café se viene recomendando la ejecución del conjunto de las siguientes prácticas (2):

1. Selección de la semilla.
2. Preparación de germinadores siguiendo las recomendaciones de CENICAFÉ.
3. Utilización de bolsas plásticas de 2 kg de capacidad (17 x 23 cm).



Figura 2. Síntoma de mancha de hierro causado por un aislamiento de *Cercospora coffeicola* (obsérvese la mancha irregular y la ausencia del color blanquecino central rodeado del halo rojizo).

4. Utilización de pulpa bien descompuesta (en proporción de por lo menos una parte de pulpa por tres de suelo), en el llenado de bolsas, o el uso de otras fuentes de materia orgánica o suplementos nutritivos.
5. Localización de los almácigos bajo cobertizo.
6. Control preventivo de nematodos (aplicación de 1 g de nematicida por bolsa de almácigo).
7. Aplicación oportuna de un fungicida para el control de la mancha de hierro.

NUEVOS RESULTADOS EXPERIMENTALES SOBRE EL CONTROL QUÍMICO

Muchos caficultores no emplean cobertizos ni la cantidad adecuada de materia orgánica en la elaboración de sus almácigos lo cual favorece la presencia de la enfermedad.

Bajo estas condiciones (plena exposición solar y deficiencias nutricionales) se plantearon cuatro experimentos (tres al sol y uno a la sombra) para evaluar nuevos fungicidas y determinar así su eficiencia en el control de la enfermedad.

Tratamientos

Los tratamientos consistieron en la aplicación de fungicidas sistémicos (Triazoles y benzimidazoles) y fungicidas protectores (Ditiocarbamatos) y algunas combinaciones de éstos. Se emplearon plantas de la Variedad Colombia en estado de "fósforo", sembradas en bolsas de polietileno de 2 kg de capacidad (17 x 23 cm) con suelo solo, como sustrato en los experimentos de las Tablas 1, 2 y 3, y suelo con pulpa (3:1), en el experimento de la Tabla 4.

En los tres experimentos se utilizó un diseño de bloques completamente al azar.

Resultados

En las Tablas 1, 2, 3 y 4 se presentan los resultados obtenidos, en cada uno de los experimentos.

Los resultados obtenidos en los cuatro experimentos indican que las plantas desarrolladas en suelo solo (Testigos), fueron afectadas severamente, mostrando los más altos porcentajes de infección y defoliación y los más bajos valores de peso seco (Tablas 1, 2, 3 y 4).

Los más altos valores de peso seco se obtuvieron en los tratamientos con materia orgánica o fertilizados con DAP. Los más bajos porcentajes de infección y defoliación se lograron con las aplicaciones de fungicidas tipo triazoles: Punch, Bayleton y Alto (Figura 4 y Tablas 1, 2, 3 y 4).



Figura 4. Aspecto de plantas de almácigo cuando se realiza un efectivo control de la mancha de hierro.

TABLA 1. Resultados de los diferentes tratamientos evaluados para el control de la mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*) en almácigos de café Variedad Colombia a plena exposición solar. (CENICAFÉ, Chinchiná, Caldas). Noviembre de 1991 - Abril de 1992*.

Producto comercial	Concentración (cc, g/L)	Frecuencia aplicación	Infección ($\bar{X}$) (%)	Defoliación ($\bar{X}$) (%)	Peso seco total ($\bar{X}$) (g)
Benlate 50 PM	0,6	Mensual	56,69 bdec**	29,96 bdc	2,92 ba
Benlate 50 PM	1,0	Mensual	57,09 bdec	27,36 dc	2,17 bc
Manzate 200 80PM	4,0	Quincenal	72,55 ba	47,42 a	2,42 bac
Benlate + Manzate	0,6 + 4,0	Mensual	68,45 bdac	42,83 ba	2,58 bac
Benlate + Manzate	0,6 + 1,0	Mensual	70,04 bac	40,59 bac	2,80 bac
Carbendazim 50 PM	1,5	Mensual	57,17 bdec	29,98 bdc	3,03 ba
Carbendazim + Manzate	1,0 + 4,0	Mensual	51,56 de	29,85 bdc	3,13 ba
Carbendazim + Manzate	1,5 + 4,0	Mensual	53,77 dec	29,76 bdc	3,12 ba
Punch 40 CE	1,0	Mensual	49,62 e	21,04 d	2,77 bac
Punch 40 CE	2,0	Mensual	46,07 e	19,61 d	3,31 a
Bayleton CE 250	2,0	Mensual	44,07 e	21,89 d	3,36 a
Testigo sin control	0,0	-	83,16 a	53,9 a	1,8 2 c
C.V.E. (%)			24,94	35,57	41,82

* Cada tratamiento con 3 repeticiones y 9 plantas efectivas por repetición.

** Valores seguidos por letras iguales en cada una de las variables no difieren estadísticamente a un nivel de significancia del 5% (Tukey).

TABLA 2. Resultados de los diferentes tratamientos evaluados para el control de la mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*) en almácigos de café Variedad Colombia a plena exposición solar. (CENICAFÉ, Chinchiná, Caldas). Abril - Septiembre de 1992*

Producto comercial	Concentración (cc, g/L)	Frecuencia aplicación	Infección ($\bar{X}$) (%)	Defoliación ($\bar{X}$) (%)	Peso seco total ($\bar{X}$) (g)
Dithane M-45 80 PM	4,0	Quincenal	68,4 ab**	56,5 abe	1,39 def
Antracol 70 PM	3,0	Quincenal	74,6 a	66,6 ab	1,19 ef
Benlate PM 50	1,0	Mensual	72,2 a	64,7 ab	1,18 ef
Bayleton CE 250	1,0	Mensual	42,1 cd	41,8 bc	2,08 bcde
Bayleton CE 250	1,0	Quincenal	31,5 cd	29,8 cde	2,83 b
Bayleton CE 250	2,0	Mensual	42,6 cd	31,1 cd	2,35 bc
Bayfidan CE 250	2,0	Mensual	39,5 cd	34,4 cd	1,83 cde
Punch 40 CE	2,0	Mensual	47,4 bd	30,7 cd	2,12 bcd
Testigo 1 (Suelo sin pulpa y sin control)	-	-	49,1 bd	72,4 a	0,95 f
Testigo 2 (Suelo con pulpa 1:1 y sin control)	-	-	42,4 cd	55,5 abc	4,49 a
C.V.E (%)			22,1	30,3	19,0

* Cada tratamiento con 5 repeticiones y 9 plantas efectivas por repetición

** Valores seguidos por letras iguales en cada una de las variables no difieren estadísticamente a un nivel de significancia del 5% (Tukey).

TABLA 3. Resultados de los diferentes tratamientos evaluados para el control de la mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*) en almácigos de café Variedad Colombia bajo umbráculo. (Subestación Maracay, Quimbaya, Quindío). Junio - Diciembre de 1992*.

Tratamientos		Infección	Defoliación	Peso seco
Concentración, dosis y frecuencia		($\bar{X}$) (%)	($\bar{X}$) (%)	($\bar{X}$) (g)
1.	Bayleton CE 250, 2 cc/L, 30 días	37,8 cbd**	11,4 cb	2,5 b
2.	Bayleton CE 250, 2 cc/L, 15 días	26,5 cd	7,1 c	2,8 b
3.	Bayleton G, 1 g/bolsa	35,8 cbd	10,3 cb	2,3 b
4.	Bayleton G, 2 g/bolsa	23,3 d	7,1 c	2,2 b
5.	Punch CE 40, 1 cc/L, 30 días	45,2 cb	16,0 cb	2,6 b
6.	Punch CE 40, 1 cc/L, 15 días	27,0 cd	7,4 c	3,5 ab
7.	Testigo sin control (DAP 2 g/bolsa a los 30 y 60 días de transplante)	49,5 b	21,8 b	5,0 a
8.	Testigo sin control y sin fertilización	74,6 a	39,8 a	1,9 b
C.V.E. (%)		26,19	46,43	28,90

* Cada tratamiento con 5 repeticiones y 9 plantas efectivas por repetición.

** Valores seguidos por letras iguales en cada una de las variables no difieren estadísticamente a un nivel de significancia del 5% (Tukey).

TABLA 4. Resultados de los diferentes tratamientos evaluados para el control de la mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*) en almácigos de café Variedad Colombia a plena exposición solar. (CENICAFÉ, Chinchiná, Caldas.). Junio - Noviembre de 1993*.

Tratamientos		Infección	Defoliación	Peso seco
Concentración, dosis y frecuencia		($\bar{X}$) (%)***	($\bar{X}$) (%)***	($\bar{X}$) (g)
1.	Alto 100 SL, 0,5 cc/L, 15 días	0,4 d**	2,2 b	2,8 ab
2.	Alto 100 SL, 0,5 cc/L, 30 días	2,0 d	4,1 b	2,9 a
3.	Alto 100 SL, 1 cc/L, 30 días	1,0 d	1,9 b	3,0 a
4.	Alto 100 SL, 2 cc/L, 30 días	1,5 d	2,0 b	2,6 ab
5.	Bayleton CE 250, 2 cc/L, 30 días	1,5 d	2,3 b	2,3 bc
6.	Benlate PM 50, 1 g/L, 30 días	23,6 c	15,0 b	2,1 c
7.	Testigo 1 (Suelo con pulpa 3:1 y sin control)	35,1 b	14,0 b	2,1 c
8.	Testigo 2 (Suelo sin pulpa y sin control)	73,2 a	57,7 a	0,5 d
C.V.E. (%)		2,22	4,28	12,00

* Cada tratamiento con 8 repeticiones y 9 plantas efectivas por repetición.

** Valores seguidos por letras iguales en cada una de las variables no difieren estadísticamente a un nivel de significancia del 5% (Tukey).

*** Para su análisis los datos fueron sometidos a transformación $X + 1$.

NUEVAS RECOMENDACIONES DE CONTROL

Además de las prácticas de manejo anteriormente descritas, y cuando se instalan almácigos que contienen suelo sin usar materia orgánica, a plena exposición solar, y en donde la probabilidad que se presente la enfermedad es mucho mayor debido a la deficiencia nutricional y a que los estomas permanecen mayor tiempo abiertos, se recomienda utilizar los fungicidas del tipo triazol en las dosis y frecuencias de aplicación que aparecen en la Tabla 5.

Para evitar problemas de resistencia del hongo, cuando se aplican en forma reiterada fungicidas sistémicos, se recomienda utilizar complementariamente un fungicida protector en mezcla con el fungicida sistémico (triazol) en aplicaciones intercaladas, con base en el calendario de aplicaciones que aparece en la Tabla 6.

Se recomienda emplear en mezcla con los sistémicos, cualquiera de los fungicidas protectores que se mencionan a continuación en la Tabla 7.

TABLA 5. Dosis y frecuencias de aplicación de fungicidas recomendados para el control de la mancha de hierro.

Producto comercial	Ingrediente activo	Concentración (Producto Comercial)	Frecuencia de aplicación
Bayleton CE 250	triadimefon	1 cc/litro	Quincenal
Punch 40 CE	flusilazol	1 cc/litro	Quincenal
Alto 100 SL	cyproconazol	1 cc/litro	Mensual

TABLA 6. Calendario de aplicaciones de fungicidas sistémicos y protectores para el control de la mancha de hierro.

Aplicación N°	Días después de sembrar el fósforo	Sistémicos a aplicar (Bayleton CE250 ó Punch 40 CE)	Sistémicos a aplicar (Alto 100 SL)
1 30 (1 mes)	Sistémico	Sistémico + Protector	
2	45	Sistémico + Protector	
3	60 (2 meses)	Sistémico	Sistémico + Protector
4	75	Sistémico + Protector	
5	90 (3 meses)	Sistémico	Sistémico + Protector
6	105	Sistémico + Protector	
7	120 (4 meses)	Sistémico	Sistémico + Protector
8	135	Sistémico + Protector	
9	150 (5 meses)	Sistémico	Sistémico + Protector
10	165	Sistémico + Protector	

TABLA 7. Fungicidas protectores utilizados en mezclas, con los fungicidas sistémicos.

Producto comercial	Ingrediente activo (Producto Comercial)	Concentración	Frecuencia de aplicación
Manzate 200 80PM	mancozeb	4 g/litro	Mensual (mezcla)
Antracol 70 PM	propineb	4 g/litro	Mensual (mezcla)
Dithane M-22 80PM	mancozeb	4 g/litro	Mensual (mezcla)
Dithane M-45 80PM	mancozeb	4 g/litro	Mensual (mezcla)
Mancozeb 80PM	mancozeb	4 g/litro	Mensual (mezcla)

LITERATURA CITADA

- CADENA G., G. Epidemiología de la mancha de hierro del cafeto durante la etapa de almácigo. *In*: CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFÉ. SECCIÓN DE FITOPATOLOGIA. CHINCHINÁ(COLOMBIA). Informe Anual Julio de 1981-Junio de 1982. Chinchiná, Cenicafe, 1982. p. 6-12
- CADENA G., G. Uso de la pulpa de café para el control de la mancha de hierro en almácigos. *Avances Técnicos Cenicafe* N° 109: 1-2. 1983. 2
- CASTAÑO A., J. Mancha de hierro del cafeto. *CENICAFÉ* 7(82):313-327. 1956.
- FERNÁNDEZ B.,O; CADENA G., G.; LÓPEZ 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 Internationale du Café, 1982. p. 541-551.
- FERNÁNDEZ B., O.; LÓPEZ D., S. Fertilización de plántulas de café y su relación con la incidencia de la mancha de hierro. *Cenicafe* 22(4):95-108. 1971.
- LÓPEZ D., S. Control de la mancha de hierro con Benlate. *Avances Técnicos Cenicafe* N° 4: 1-2. 1971.
- VALENCIA A., G. Estudio fisiológico de la defoliación causada por *Cercospora coffeicola* en el café. *Cenicafe* 21(3):105-114. 1970.

RECUERDE QUE EL ATAQUE DE LA MANCHA DE HIERRO ES FAVORECIDO POR UNA MALA NUTRICIÓN DE LA PLANTA

Edición: Héctor Fabio Ospina Ospina
Fotografía: Gonzalo Hoyos Salazar
Diagramación: Olga Lucía Henao Lema

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.

Cenicafe

Centro Nacional de Investigaciones de Café

"Pedro Uribe Mejía"

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