



AVANCES TÉCNICOS

198

Cenicafé

Gerencia Técnica / Programa de Investigación Científica / Enero de 1994

LA MANCHA FOLIAR DE LOS CÍTRICOS EN LA ZONA CAFETERA

Bertha Lucía Castro-Caicedo*; Jairo E. Leguizamón-Caycedo*; José Arthemo López-Ríos**

La enfermedad conocida como mancha foliar o "mancha café" de los cítricos se detectó por primera vez en la región cafetera colombiana en árboles de tangelo Mineola, en el sur del Departamento del Quindío a finales de 1980. Inicialmente esta enfermedad no se consideró de importancia económica puesto que su presencia esporádica y muy localizada permitió un aparente manejo, gracias a la aplicación de fungicidas.

Sin embargo, su dispersión, incidencia y severidad se ha incrementado gradualmente a tal punto que en 1993, prácticamente el 90% de los cultivos de tangelo de los Departamentos de Caldas, Risaralda, Quindío y Norte del Valle fueron afectados con intensidades moderadas a severas, ocasionando pérdidas debido a la disminución de la producción y mala calidad de la fruta cosechada y comprometiendo seriamente la producción para 1994 debido a la caída de flores y frutos jóvenes.



* Investigador Científico I e Investigador Principal I, respectivamente. Fitopatología. Centro Nacional de Investigaciones de Café, Cenicafe. Chinchiná, Caldas, Colombia.

** Coordinador. ETIA. Centro Nacional de Investigaciones de Café, Cenicafe. Chinchiná, Caldas, Colombia.

Esta enfermedad, observada por primera vez en mandarina Emperor en Australia a principios de siglo, causa pérdidas importantes en regiones cítricas de Israel, Sur Africa, México y Florida (E.E.U.U.). En estos lugares su ataque se considera de consecuencias devastadoras, cuando no se efectúa un adecuado control (1, 3, 5, 12, 15, 18, 19).

SÍNTOMAS

Los síntomas de esta enfermedad se caracterizan por la presencia de lesiones de color café, de diferente tamaño, principalmente en ramas tiernas y en frutos jóvenes, aunque en ataques severos tanto hojas como frutos maduros también se ven afectados.

En las hojas, los síntomas se inician como puntos de color café oscuros rodeados de un halo clorótico (Figura 1). Posteriormente la lesión crece en forma irregular, y puede extenderse a lo largo de las nervaduras. En estados avanzados y cuando no ocurre defoliación, se observa el rompimiento de los tejidos necrosados en el centro de la lesión (Figura 2).



Figura 1. Lesiones iniciales de ataque de *Alternaria* sp. en hojas de tangelo. Obsérvense los puntos color café rodeados de un halo clorótico.



Figura 2. Lesión en estado avanzado ocasionada por *Alternaria* sp. Obsérvense el avance de la infección a través de las nervaduras.

Las hojas más tiernas son más susceptibles y pueden presentar una o varias lesiones en cualquier parte de su superficie. En los tallos, las manchas son circulares o alargadas y en algunos casos causan muerte descendente; además, son fuente de inóculo para ramas y frutos adyacentes (Figura 3).

Los botones florales también pueden ser afectados, así como las flores abiertas. En frutos, las lesiones pueden ocurrir desde el cuajamiento, en cuyo caso se observan puntos de color café oscuro rodeados de un halo amarillento que ocasionan su caída (Figura 4). A medida que los frutos se desarrollan se vuelven más resistentes a la enfermedad y disminuye su caída, aunque las lesiones continúan su desarrollo; éstas, son redondeadas de borde color café y están presentes en número variable (Figura 5). En estados más avanzados ocurre la formación de un tejido endurecido que posteriormente se encoge dando la apariencia de la cabeza de un "clavo" superficial, que se desprende fácilmente al frotarlo, dejando una pequeña concavidad (Figura 6). No obstante, también ocurren lesiones de este tipo que profundizan un poco hacia el endocarpio, pero sin llegar a afectar la pulpa (Figura 7).



Figura 3. Lesiones de *Alternaria* sp. en tallos tiernos de tangelo. Nótese la lesión en la hoja como consecuencia del ataque en la rama.



Figura 4. Lesiones ocasionadas por *Alternaria* sp. en botones florales y frutos jóvenes de tangelo Mineola. De izquierda a derecha flores y frutos en diferentes estados de desarrollo.



Figura 5. Lesiones de *Alternaria* sp. en frutos de tangelo Mineola de diferente edad. De izquierda a derecha frutos en diferentes estados de desarrollo.



Figura 6. Fruto maduro de tangelo Mineola con ataque avanzado de *Alternaria* sp. Nótese las lesiones superficiales, tipo "cabeza de clavo" que causan demérito de la calidad.



Figura 7. Fruto maduro de tangelo Mineola con ataque de *Alternaria* sp. Nótese este tipo de lesión levemente hundida, la cual puede profundizar al endocarpio.

CONDICIONES AMBIENTALES FAVORABLES PARA EL DESARROLLO DE LA ENFERMEDAD

Según la literatura (12, 13, 18, 19), la presencia de esta enfermedad está estrechamente relacionada con alta humedad o lluvia frecuente y temperaturas entre 25 y 28°C, que al coincidir con estados vegetativos susceptibles, determinan que el patógeno genere abundante inóculo que al ser diseminado por el viento y la lluvia ocasiona ataques severos.

Las conidias del patógeno se acumulan en las gotas de agua depositadas sobre tejidos susceptibles, germinan rápidamente e inmediatamente inician la secreción de una toxina específica para cada especie citrícola. Posteriormente, penetran en los tejidos (6, 7, 8).

En las condiciones climáticas del trópico se presentan todos los factores favorables para el desarrollo de *Alternaria* sp.; la presencia de brotes nuevos, floración y formación de frutos durante todo el año constituyen una condición propicia para el desarrollo permanente de epidemias.

DETERMINACIÓN DEL ORGANISMO CAUSANTE

Aunque desde las primeras observaciones sobre esta enfermedad existió la sospecha que se trataba del hongo *Alternaria* sp., la falta de confirmación de este diagnóstico originó dudas y por ello se involucró a otros microorganismos que conllevaron a la adopción de medidas de control erróneas, que quizá contribuyeron al incremento del problema.

Por tanto, y con el fin de determinar con claridad cuál era el organismo causante de esta enfermedad, se realizaron muestreos y recolecciones de material afectado en plantaciones de tangelo, mandarina y limón. A partir de tejido enfermo se realizaron aislamientos en el laboratorio de Fitopatología de CENICAFÉ.

En siembras en medio de cultivo (PDA) se aislaron en forma recurrente los hongos *Colletotrichum* sp. y *Alternaria* sp., los cuales se obtuvieron conjuntamente o en forma separada de las lesiones de hojas, tallos y frutos.

Después de obtener cultivos puros de cada uno de estos hongos se realizaron las pruebas para dar cumplimiento a los Postulados de Koch y así confirmar la patogenicidad de éstos. Para ello se utilizaron plántulas de tangelo Mineola de un año de edad, libres de la enfermedad y se inocularon hojas y tallos tiernos. También hojas desprendidas dispuestas en cámaras húmedas. El inóculo de los dos microorganismos se preparó a partir de colonias de 6 días de edad cultivadas en PDA y bajo condiciones de luz (12 horas) en laboratorio. La inoculación consistió en depositar varias gotas de una suspensión de $6,5 \times 10^3$ conidias/ml de *Alternaria* sp. y de 6×10 conidias de *Colletotrichum* sp. Ambos microorganismos se inocularon separadamente, depositando el inóculo tanto en la haz como en el envés de las hojas. Las plantas inoculadas se mantuvieron en una cámara con saturación de humedad cercana al 100% durante 24 horas, en completa oscuridad, a 25°C.

Dos días después de la inoculación se observaron las primeras lesiones necróticas en hojas y en tallos, así como la defoliación característica. Únicamente las plantas inoculadas con el hongo *Alternaria* manifestaron síntomas de necrosis en hojas y tallos, y defoliación característica de la enfermedad. En plantas y hojas desprendidas inoculadas solamente con *Colletotrichum*, al igual que en plantas testigo en las cuales solo se aplicó agua destilada estéril, no se observó ningún síntoma (Figura 8).

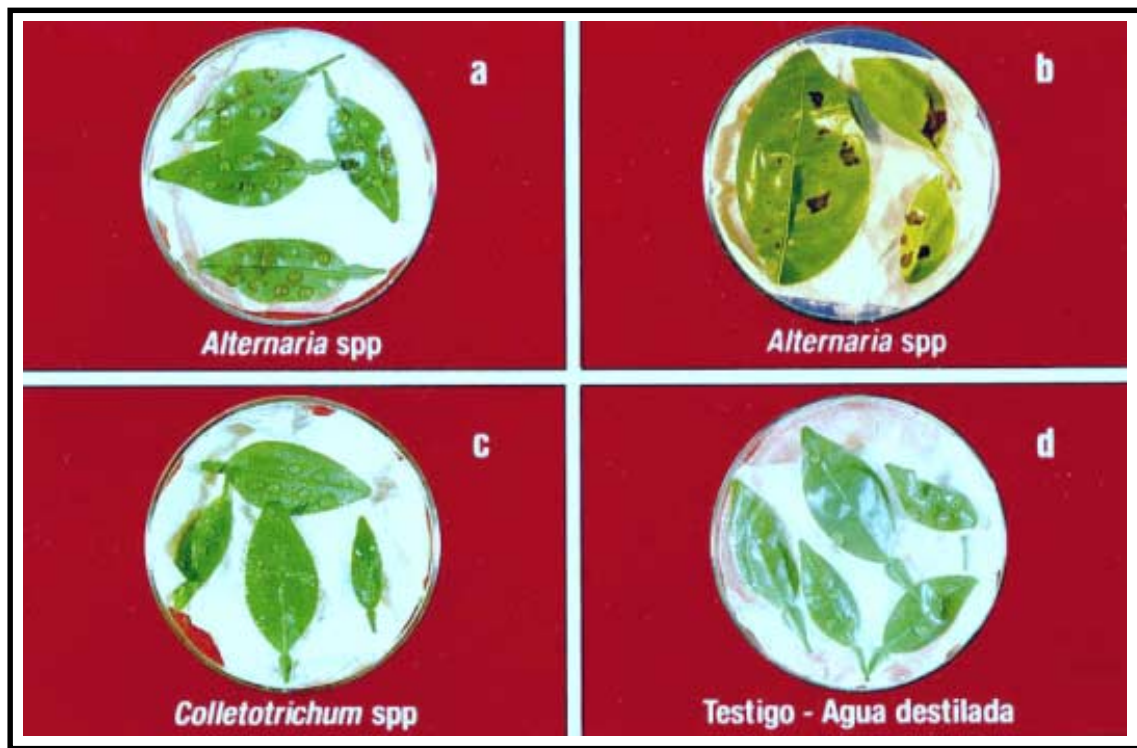


Figura 8. Prueba de patogenicidad de *Alternaria* sp. en hojas de tangelo Mineola. (a) Lesiones iniciales (2 días) observadas en los sitios de inoculación de *Alternaria* sp. (b) Lesiones más avanzadas (5 días) ocasionadas por la toxina de *Alternaria* sp. (c y d) Hojas sin síntomas, inoculadas con el hongo *Colletotrichum* sp. y agua destilada estéril

En hojas desprendidas, las lesiones se observaron únicamente sobre los sitios donde se depositó el inóculo.

Así mismo, inoculaciones de *Alternaria* a la concentración antes mencionada, sobre botones florales y frutos jóvenes mantenidos en cámaras húmedas, provocaron también síntomas de necrosamiento de tejidos, similares a los observados en campo (Figura 9).

De lesiones obtenidas en material inoculado se aisló en medio de cultivo y en forma pura el hongo *Alternaria* sp. Con estos reislamientos multiplicados asépticamente en PDA se repitieron las inoculaciones, obteniéndose nuevamente los síntomas iniciales, y se aisló de nuevo el hongo *Alternaria* con las mismas características del inóculo inicial.

El necrosamiento y defoliación característico causado por este patógeno corresponde según la literatura al efecto de las toxinas que son producidas por el hongo apenas inicia la germinación sobre tejidos susceptibles, lo cual ocurre antes de que éstos sean invadidos por el micelio del hongo (6, 7, 10).

Los aislamientos de *Alternaria* sp. obtenidos en este trabajo, muestran características similares a las registradas en la literatura consultada (1, 3, 10, 13, 15, 18, 19), tales como: esporulación abundante, micelio septado, conidióforos que emergen directamente del sustrato, cadenas conidiales largas, conidias inicialmente redondeadas y binucleadas u ovaladas, y posteriormente ovoides, de color café amarillento y multiseptadas transversal y longitudinalmente (Figura 10).



Figura 9. Botones florales y frutos recién formados con lesiones ocasionadas por *Alternaria* sp. en inoculación artificial.



Figura 10. Conidias del hongo *Alternaria* sp. aisladas de lesiones foliares en tangelo, mandarina y limón. Nótese la forma ovalada y su disposición en cadena. (foto microscopio 40X y 100X).

ALTERNATIVAS DE MANEJO

Concientes de la carencia de información científica sobre el control de *Alternaria* sp bajo nuestras condiciones y mientras se obtienen resultados de las investigaciones que se estan realizando, se plantean algunas alternativas para el manejo del problema, con base en revisión bibliográfica sobre sistemas de control en países citrícolas donde la enfermedad está presente (2, 4, 9, 11, 13, 17, 19):

- a. En plantaciones con ausencia del problema, ó en siembras nuevas, se debe asegurar la sanidad del material a plantar, puesto que las plántulas pueden llevar el patógeno desde el vivero.
- b. Mantener buen control de malezas (arvenses) y drenaje adecuado en lugares donde se presenten encharcamientos, con el fin de disminuir humedad.
- c. En huertos con altas densidades de siembra, entresacar árboles para favorecer aireación y disminuir la humedad relativa.
- d. Durante la época de formación de nuevos brotes y cuajamiento de frutos, especialmente que coincidan con períodos lluviosos, estos se pueden proteger en forma preventiva, mediante la aplicación de fungicidas a base de cobre (oxicloruro, hidroxido de cobre u óxido cuproso) y mancozeb, solos ó en mezcla de tanque. También se puede adicionar cualquier aceite agrícola de origen vegetal al 1%, con el propósito de reducir la tasa de evaporación de las gotas asperjadas y mejorar la penetración, cubrimiento y persistencia de los fungicidas.
- e. La aplicaciones de estos productos deberán realizarse preferiblemente con equipo motorizado de espalda, ó equipos semiestacionarios motorizados. Las boquillas recomendadas para este tipo de equipos son las de disco, referencia D-35 (1.420 cc/min a 200PSI) y D-6 (2.160 cc/min a 200 PSI)*.

Con la utilización de estas boquillas se obtienen buenos cubrimientos, tamaños de gota adecuados y buena penetración, logrando por tanto buena eficiencia biológica de los productos.

El éxito de las aplicaciones depende de la calibración previa de los equipos, con el fin de determinar el volumen de aplicación por árbol y por hectárea (17).

La identificación de la, o las especies del género *Alternaria* predominantes en cítricos de la zona cafetera colombiana, así como la susceptibilidad de estas especies, la epidemiología y el control de la enfermedad son temas de investigación que se adelantan en CENICAFÉ en colaboración con ASOCÍTRICOS. Por el momento, al confirmar su etiología, se vislumbra la posibilidad de utilizar las medidas de control más adecuadas.

* VILLALBA G., D. Investigador Científico II. Cenicafé. Comunicación personal.

LITERATURA CITADA

1. CASTREJON, S.A. ; CHEW, Y. M. Confirmación de *Alternaria* sp. como agente causal de la "bacteriosis" del limón mexicano (*Citrus aurantifolia*) de Tecomán, Colima. Revista Mexicana de Fitopatología. 6(1): 18-29, 1988.
2. CHEMICAL CONTROL OF INSECTS AND MITES. In: REUTHER, W.; CALAVAN, C.; CARMAN, G.E. Eds. The citrus Industry, V.5. Crop Protection, Postharvest, Technology and Early History of Citrus Research in California. Riverside, University of California, 1989. p.125-147.
3. GARZA, J.G. Asociación de *Alternaria* sp. con la "bacteriosis" del limón mexicano *Citrus aurantifolia* Swingle. Revista mexicana de Fitopatología 6(1), 7-17.1988.
4. GARZA, L., J.G. Evaluación de productos químicos y periodicidad de aplicación para el control de mancha foliar de los cítricos. Revista Mexicana de Fitopatología 6(1):36-43. 1988.
5. HUTTON, D.G.; MAYERS, P.E. Brown spot of Murcott Tangor caused by *Alternaria alternata* in Queensland. Australasian Plant Pathology 17(3): 69-73. 1988.
6. KOHMOTO, K.; SCHEFFER, R.P.; WHITESIDE, J.O. Host-selective Toxins from *Alternaria citri*. Phytopathology 69(6): 667-671. 1979.
7. KOHMOTO, K.; AKIMITSU, K.; OTANI, H. Correlation of Resistance and susceptibility of Citrus to *Alternaria alternata* with Sensitivity to host-specific toxins. Phytopathology 81(7): 719-722. 1991.
8. LOGRIECO, A.; VISCONTI, A.; BOTTALICO, A. Mandarin fruit rot caused by *Alternaria alternata* and associated Mycotoxins. Plant Disease 74(6):415-417.1990.
9. MEDINA, V.M.; OROZCO, M. Control químico de la "bacteriosis" o mancha foliar del limón mexicano. Revista Mexicana de Fitopatología 6(1):45-50. 1988.
10. PEGG, K.G. Studies of a strain of *Alternaria citri* Pierce, the causal organism of brown spot of Emperor mandarin. Queensland Journal of Agricultural and Animal Science 23:15-28. 1966.
11. REUTHER, W.; CALAVAN, C.; CARMAN, G.E. The Citrus Industry. Crop protection, Postharvest, Technology and Early History of Citrus Research in California. University of California 6:124-147. 1989.
12. ROTEM, J. The effect of weather on Dispersal of *Alternaria* spores in a semi-arid Region of Israel. Phytopathology 54: 628-632. 1964.
13. SÁNCHEZ, L.A. Informe de consultoría a los citricultores de la zona cafetera colombiana. Agnet Agricultural Consulting. Pereira 1993. 18 p.(Mimeografiado).
14. SIMMONS, E.G. *Alternaria* themes and variations. Mycotaxon 37:79-119. 1990.
15. SOLEL, Z. *Alternaria* brown spot on Minneola Tangelos in Israel. Plant Pathology 40: 145-147. 1991.
16. SNOWDON, A.L. A colour atlas of post-harvest diseases & disorders of fruits & vegetables. Cambridge, University of Cambridge, 1991. p. 182-183.
17. VILLALBA, G.D. Calibración de Aspersoras Manuales de Espalda. Chinchiná. Cenicafé, 1993. 16 p. Boletín de Extensión No. 75.
18. WHITESIDE, J.O. *Alternaria* Brown spot of Dancy Tangerine and minneola tangelo. A fungus disease that is apparently new to Florida. The citrus Industry, Florida, p. 14-30. 1976.
19. WHITESIDE, J.O.; GARNSEY, S.M.; TIMMER, L.W. Compendium of citrus diseases. Saint Paul, Minnesota, APS Press. 1989. 80p.

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@cafedecolombia.com

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