

V. ENFERMEDADES Y DESÓRDENES FISIOLÓGICOS

Pablo J. Tamayo M.¹

INTRODUCCIÓN

El mango al igual que otros cultivos, es afectado por enfermedades y desórdenes fisiológicos que disminuyen su producción y calidad (Cartagena & Vega, 1992). En Colombia, el número de enfermedades que afectan este cultivo es relativamente pequeño, sin embargo, algunas de ellas pueden llegar a limitar seriamente la producción. Hasta el presente, la mayoría de las enfermedades que afectan el cultivo del mango en Colombia son causadas por hongos y no se conocen enfermedades causadas por bacterias, virus ni nemátodos (Buriticá, 1999). Dentro de los problemas que no son parasitarios, se encuentran aquellos relacionados directamente con los factores ecológicos, en especial los desórdenes fisiológicos, de los cuales se cree que en parte son debidos a desbalances nutricionales o a déficit hídrico (Cartagena & Vega, 1992).

ENFERMEDADES

ANTRACNOSIS DEL FRUTO

Agente causal

Glomerella cingulata (Ston.) Spauld & Schrenk. (*Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc

Importancia

La enfermedad conocida como antracnosis del fruto en mango Hilacha, es causada por el hongo *Colletotrichum gloeosporioides*, el cual afecta la mayoría de las frutas (Orjuela, 1965; Castaño, 1978; Nieto, 1991; Buriticá, 1999; Afanador *et al.*, 2003). Es la enfermedad más importante por daños al cultivo del mango en Colombia y el mundo; causa pérdidas que oscilan entre 40 y 50% de la producción, si no se toman medidas de manejo (Páez, 2001; Ploetz, 1994). La antracnosis es muy severa cuando en época de floración y brotación, se presentan condiciones de humedad relativa alta, lluvias continuas y temperaturas entre 10 y 30 °C (Fitzell *et al.*, 1984; Ploetz, 1994a; Páez, 2001; Páez & Peña, 2003; Tamayo *et al.*, 2007).

1 I.A. M.Sc. Fitopatología. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA. Grupo de Investigación Agrícola. C.I. La Selva. Rionegro Antioquia. Correo Electrónico: ptamayo@corpoica.org.co

Síntomas

El hongo afecta hojas, flores, ramas y frutos (Nieto, 1991; Páez, 2001). La enfermedad se puede presentar desde la etapa de floración, produciendo la quemazón de las flores, las cuales presentan manchas negras (Figuras 1 y 2), que causan su caída (Nieto, 1991; Ploetz, 1994a; Páez, 2001; Tamayo *et al.*, 2007).



Figura 1



Figura 2

La enfermedad también afecta las ramas (Figura 3) y el raquis que sostiene las hojas, flores y frutos; produce manchas de color negro (Figura 4) y la muerte de los mismos (Nieto, 1991; Ploetz, 1994a; Páez, 2001; Tamayo *et al.*, 2007).



Figura 3



Figura 4

Las lesiones en tallos y frutos son redondas o irregulares, deprimidas, de tamaño y número variable (Páez, 2001). Cuando el hongo ataca frutos jóvenes (Figuras 5 y 6), éstos caen (Ploetz, 1994a; Páez, 2001; Tamayo *et al.*, 2007).



Figura 5



Figura 6

El hongo ataca frutos verdes y produce lesiones que se extienden a lo largo de éste, a manera de rayas (Figuras 7 y 8), o puede invadir el mismo y permanecer latente hasta que el fruto madura (Ploetz, 1994a; Pernezny & Ploetz, 2000).



Figura 7



Figura 8

Cuando el hongo ataca frutos maduros, las manchas son oscuras, de formas irregulares y se unen formando lesiones que cubren total o parcialmente el fruto (Figuras 9 y 10) (Ploetz, 1994a; Pernezny & Ploetz, 2000; Páez, 2001; Tamayo *et al.*, 2007).



Figura 9



Figura 10

El hongo también produce daños en las hojas jóvenes, donde se observan manchas pequeñas de color marrón o castaño oscuro y formas irregulares que causan deformaciones y le dan un aspecto retorcido a la lámina foliar (Figura 11)(Ploetz, 1994a; Tamayo *et al.*, 2007).



Figura 11

Manejo

Los factores ambientales más favorables para el desarrollo del hongo son la poca luminosidad, la humedad alta y la poca ventilación dentro de la plantación. Por lo tanto, las prácticas culturales de poda y entesaque de árboles, son fundamentales para disminuir los daños por antracnosis (Ploetz, 1994a; Páez, 2001; Tamayo *et al.*, 2007). Con las prácticas anteriores se controla la humedad, principal factor ambiental que favorece el ataque del patógeno (Singh, 1968; Ploetz, 1994a).

Importancia del entesaque y las podas en el manejo de la antracnosis

En una plantación adulta de mango, mayor de 10 años, las copas se juntan en tal forma, que sólo la parte del dosel de los árboles que recibe la radiación solar es productiva. Debido a este crecimiento exagerado de las copas de los árboles, los frutos que crecen en el interior del árbol, presentan una alta incidencia de antracnosis y su calidad no es buena para el mercado. Para disminuir este problema, hay que realizar un programa de manejo que incluye: entesaque de árboles, podas sanitarias de renovación y de aclareo de copas y podas de desplumille (Tamayo *et al.*, 2007).

Entesaque de árboles

El entesaque de árboles es necesario, especialmente, en aquellas plantaciones que tienen distancias menores a 10 m, caso del mango Hilacha, en el cual los árboles crecen espontáneamente y forman verdaderos bosques. Con la eliminación de árboles se favorece la entrada de luz al huerto (Figura 12) y con esto se disminuye la enfermedad (Tamayo *et al.*, 2007).



Figura 12

Poda de aclareo de copa

Se hace en aquellas plantaciones de gran tamaño de la copa, con el objetivo de tener un árbol más bajo, que permita manejar en forma apropiada la fruta. Se debe realizar una poda de las ramas más altas y largas y el corte de ramas alrededor y en el centro de la copa, para permitir una adecuada aireación e iluminación solar de la misma (Figura 13). La altura recomendable de un árbol en producción es de 5 m. (Tamayo *et al.*, 2007).



Figura 13

Poda de renovación de copa

Consiste en cortar la copa del árbol hasta el comienzo de las ramas principales (Figura 14). Cuando salen los brotes se debe eliminar una parte de estos para evitar exceso de follaje, dejando unos pocos bien ubicados en las ramas. Los cortes se deben proteger para evitar pudriciones; para esto se deben pintar los cortes y parte de los troncos con una solución preparada con vinilo, fungicida e insecticida (Figura 15)(Tamayo *et al.*, 2007).

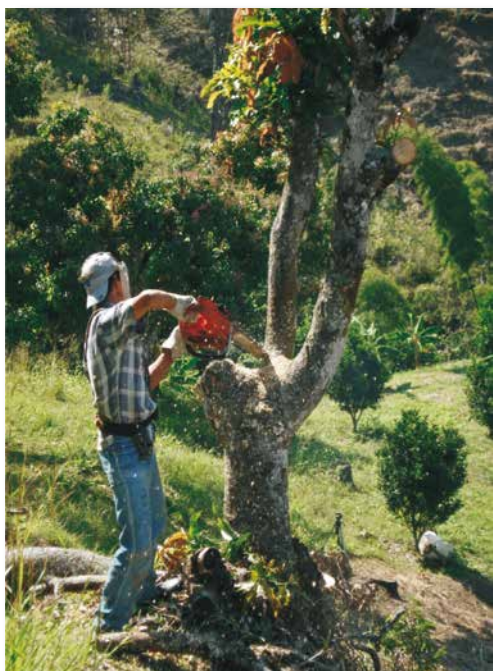


Figura 14



Figura 15

Poda de brotes o desplumille

Consiste en quitar la brotación que se da en las ramas principales en su parte interna (Figura 16). Estos brotes se pueden eliminar cuando están tiernos, con la mano o con tijeras podadoras (Figura 17)(Tamayo *et al.*, 2007).



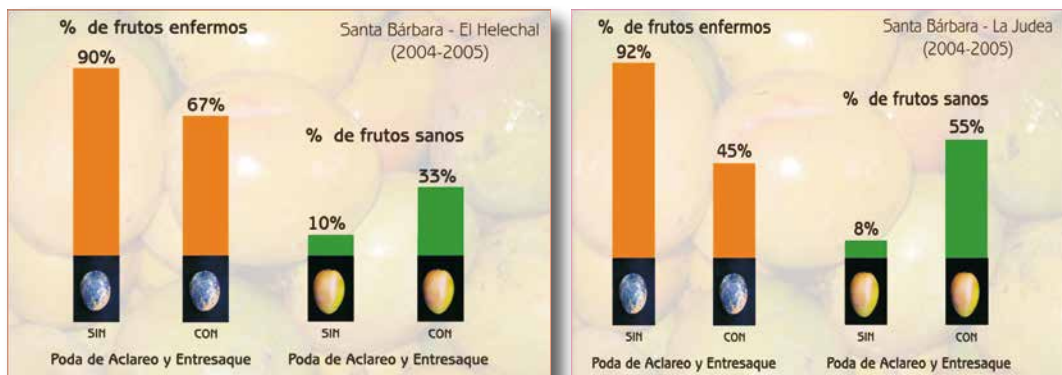
Figura 16



Figura 17

Efectos de las podas y el entresaque en la reducción de la antracnosis del mango Hilacha

Entre los meses de marzo de 2004 y diciembre de 2005, se realizó en el municipio de Santa Bárbara (Antioquia), un estudio dirigido a evaluar el efecto del entresaque de árboles y las podas de renovación y aclareo de copas y el desplumille, sobre la incidencia y severidad de la antracnosis del mango Hilacha. Los resultados obtenidos demostraron la efectividad de las prácticas de manejo cultural con podas y entresaque en la reducción de la antracnosis del mango criollo, comparado con la no realización de las prácticas mencionadas (Figuras 18 y 19)(Tamayo *et al.*, 2007).



Figuras 18 y 19 . Efecto de la poda sobre la antracnosis en mango Hilacha.

En la mayoría de las zonas de Colombia donde se cultivan mangos criollos no se realizan aspersiones de fungicidas para el control de la antracnosis. Sin embargo, en los departamentos de Magdalena, Cesar y Guajira, donde existen plantaciones tecnificadas se recurre al uso de fungicidas y prácticas culturales para el manejo de la enfermedad (Páez, 2001). En estas zonas, como en otras regiones del mundo, el uso de fungicidas a base de oxiclورو de cobre y benomil durante la etapa reproductiva, así como la realización de podas de aclareo durante la etapa vegetativa e inicio de la floración, se constituyen en las principales estrategias de manejo de la enfermedad en Colombia (Fraire, 1973; Sampaio *et al.*, 1985; Páez, 2001). Ya en la etapa de poscosecha, los tratamientos con agua caliente (53 °C por 3 a 5 minutos), con posterior refrigeración a 13-14 °C, permiten reducir las pérdidas a niveles muy bajos por antracnosis (Páez & Peña, 2003).

OIDIO, MILDEO POLVOSO, CENICILLA

Agente causal

Erysiphe cichoracearum DC (*Oidium asteris-punicea* Peck.).

Importancia

El mildew polvoso o cenicilla del mango afecta las flores, los brotes tiernos de las inflorescencias y los tallos (Orjuela, 1965; Castaño, 1978; Pardo-Cardona, 1990; Nieto, 1991; Johnson, 1994; Buriticá, 1999). La enfermedad es frecuente en épocas de verano, cuando prevalecen altas temperaturas. El hongo es diseminado fácilmente por el viento y posee una gran capacidad reproductiva (Singh, 1968; Johnson, 1994).

Síntomas

El hongo produce un tejido micelial blanquecino que cubre las superficies afectadas (Nieto, 1991; Johnson, 1994) (Figuras 20 y 21). Las flores son tan fuertemente afectadas que, con frecuencia, se caen e impiden la formación de frutas (Chaslfoun, 1982; Nieto, 1991; Johnson, 1994).



Figura 20

Fuente: Tomadas de: <http://www.ctahr.hawaii.edu/nelsons/mango> [Ref. 10 de octubre del 2007].



Figura 21

Manejo

Aunque en Colombia normalmente no se requiere ejercer un control de la enfermedad, en otros países el manejo se realiza con fungicidas a base de azufre. La primera aplicación se debe hacer antes de la apertura de las flores, la segunda después de la caída de los pétalos y la tercera cuando los frutos formados tengan un diámetro de 1.5 cm, aproximadamente (Sampaio *et al.*, 1985; Johnson, 1994).

SECAMIENTO DE RAMAS

Agente causal

Ceratocystis fimbriata Ellis & Halst.

Importancia

El secamiento de ramas del mango es una enfermedad de ocurrencia ocasional en Colombia (Nieto, 1991; Buriticá, 1999). La enfermedad está frecuentemente asociada con las perforaciones ocasionadas por la broca del mango (*Hypocryphalus mangiferae* S.) y se argumenta que el insecto favorece la penetración del patógeno (Cartagena & Vega, 1992).

Síntomas

Generalmente, los síntomas se observan en las ramas jóvenes, las cuales se secan progresivamente (Figura 22) y cuando la incidencia y la severidad son elevadas, el árbol se palotea y puede llegar a causar la muerte del mismo (Cartagena & Vega, 1992).

Manejo

En Colombia no se han realizado estudios para el manejo del secamiento del mango, sin embargo, las prácticas de erradicación que se realizan en otros países (Chasloun, 1982), como retiro de las ramas secas, la cicatrización de los cortes, el uso de insecticidas para el control de la broca y de fungicidas a base de oxiclورو de cobre, hidróxido de cobre o benomil, para minimizar la acción del hongo, han demostrado reducción de la enfermedad en nuestras condiciones.



Figura 22

ROÑA

Agente causal

Elsinoe mangiferae Bitancourt & Jenk. (*Sphaceloma mangiferae* Bitancourt & Jenk.).

Importancia

La roña es una enfermedad fungosa de poca importancia económica en Colombia (Nieto, 1991; Buritica, 1999), y es frecuentemente confundida con la antracnosis (Cartagena & Vega, 1992).

Síntomas

El hongo afecta hojas, flores y frutos (Ploetz, 1994c). Las lesiones en hojas jóvenes son de diferentes formas, pequeñas (1 mm de diámetro) y de color café castaño a negro.

En las hojas adultas se observan agujeros o perforaciones diminutas de formas y tamaños irregulares (Ploetz, 1994c). La superficie de los frutos se cubre con un tejido corchoso fisurado (Cartagena & Vega, 1992; Ploetz, 1994c).

Manejo

Para el control y manejo de la roña, Cartagena & Vega (1992) recomiendan la aspersión de los mismos productos utilizados en el manejo de la antracnosis. Las aspersiones deben iniciarse cuando la panícula emerge y deben continuar hasta que los frutos estén recién formados (Ploetz, 1994c).

HOLLÍN, FUMAGINA

Agente causal

Meliola mangiferae Earle.

Importancia

Generalmente, la enfermedad se presenta en árboles que sufren ataques de insectos como los áfidos o pulgones y/o moscas blancas, los cuales secretan sustancias azucaradas que favorecen el crecimiento superficial del hongo causante de la fumagina (Nieto, 1991; Cartagena & Vega, 1992; Buriticá, 1999).

Según diferentes investigadores (Cartagena & Vega, 1992; Singh, 1968), el hongo afecta en forma indirecta a los árboles, ya que interfiere en las funciones normales de las hojas, por que retrasa el proceso normal de fotosíntesis y la formación de azúcares y carbohidratos, los cuales son esenciales para el crecimiento de la planta.

Síntomas

La presencia de fumagina se reconoce por la aparición de un polvo oscuro que cubre parcial o totalmente la superficie de las ramas, flores, frutos y hojas (Figura 23)(Nieto, 1991; Cartagena & Vega, 1992).

El moho negro forma una membrana delgada, que puede ser removida fácilmente (Cartagena & Vega, 1992).

Manejo

El manejo de la fumagina se realiza mediante la eliminación de los insectos chupadores y la aplicación de fungicidas a base de cobre y/o aceites agrícolas (Cartagena & Vega, 1992).



Figura 23

Fuente: Tomada de: http://entomology.ifas.ufl.edu/creatures/orn/scales/lobate_sp04.htm [Ref. 10 de octubre del 2007].

MALFORMACIÓN DE LA PANÍCULA FLORAL

Agente causal

Fusarium subglutinans (Wollenweb & Reinking) Nelson, Tousson & Marasas

Importancia

La malformación de la panícula floral es una enfermedad de rara ocurrencia en Colombia (Nieto, 1991; Buriticá, 1999) y es más frecuente en áreas secas que lluviosas (Pernezny & Ploetz, 2000). Parece que algunas especies de ácaros, además de ser vectores de la enfermedad, favorecen sus ataques, al causar heridas que facilitan la penetración de los hongos (Pernezny & Ploetz, 2000).

Síntomas

El daño se manifiesta como una ramificación y una malformación excesiva de los cogollos y reducción en el tamaño de las panículas (Nieto, 1991; Cartagena & Vega, 1992). En estados avanzados, las ramas, los cogollos y la panícula se acortan, toman un color oscuro (Figura 24) y las flores aparecen apretadas formando un racimo compacto (Nieto, 1991; Cartagena & Vega, 1992; Pernezny & Ploetz, 2000).



Figura 24

Manejo

El control cultural recomendado es la eliminación de los brotes afectados y una desinfección cuidadosa de las herramientas utilizadas en la poda, así se previene la diseminación de la enfermedad. El uso de fungicidas no ha sido muy satisfactorio, pero las aspersiones con insecticidas y acaricidas, han permitido reducir significativamente su incidencia (Bist & Ram, 1986; Crookes, 1985; Velasco, 1980).

DESÓRDENES FISIOLÓGICOS

CUARTEAMIENTO DE LA FRUTA, NARIZ BLANDA, PUDRICIÓN INTERNA

Hay una serie de desórdenes fisiológicos que afectan el fruto del mango en diferentes regiones del mundo y que posiblemente tenga orígenes o causas comunes, por lo cual se ha agrupado con diferentes nombres en inglés para su análisis y estudio (Schaffer, 1994). El denominado cuarteamiento de la fruta (internal breakdown)(Figura 25), se puede iniciar en su formación y puede o no ir acompañado del disturbio llamado nariz blanda (soft-nose) o de la llamada pudrición interna de la fruta (stem-end breakdown)(Figura 26) (Cartagena & Vega, 1992; Schaffer, 1994).



Figura 25



Figura 26

La causa de estos daños no es clara, aunque hay observaciones sobre la relación de los mismos con la deficiencia de calcio. Schaffer (1994), sostiene que el desorden de nariz blanda es más frecuente en suelos ácidos, donde el contenido de calcio es bajo, que en suelos calcáreos. En general, hay una coincidencia entre la acentuada fertilización con nitrógeno y los bajos niveles de calcio en las hojas a la cosecha, con la presencia de cuarteamiento de la fruta, la pudrición interna y la nariz blanda, debido posiblemente a una dilución del calcio en los tejidos, ya que el nitrógeno estimula un mayor crecimiento vegetativo (Young & Miner, 1960, 1961; Young *et al.*, 1962; Malo & Campbell, 1978; Schaffer, 1994). Algunas variedades propensas a tener pudrición interna son, Tommy Atkins, Van Dyke y Haden (Cartagena & Vega, 1992), mientras que las más afectadas por nariz blanda con mayor frecuencia son, Tommy Atkins, Kent, Van Dyke, Sensation, Keitt e Irwin (Malo, 1977; Malo & Campbell, 1978; Winston, 1983).

ABORTO DEL EMBRIÓN

Según Cartagena & Vega (1992), debido a este desorden, llamado también “Nubbin”, muchos frutos no llegan a su desarrollo normal o caen de manera prematura. La razón para que se forme este tipo de frutos se encuentra en las fallas que ocurren en los procesos de polinización y fecundación, debidas, en particular a la ocurrencia de temperaturas bajas durante la floración, o también a la presencia de granos de polen infértil en los estigmas o polen de otras especies acarreado por insectos, que estimulan el desarrollo de los óvulos sin que éstos queden fecundados (Cartagena & Vega, 1992). Las variedades Haden, Irwin y Ruby son muy propensas a presentar frutas partenocárpicas (Calderón, 1977; Velasco, 1980).



BIBLIOGRAFIA

- Afanador-Kafuri, L., Minz, D., Maymon, M. & S. Freeman. 2003. Characterization of isolates from tamarillo, passiflora and mango in Colombia and identification of a unique species from the genus. *Phytopathology* 93: 579-587.
- Bist, L.D. & S. Ram. 1986. Effect of malformation on changes in endogenous gibberellins and cytokinins during floral development of mango. *Scientia Horticulturae*. 28:235-241.
- Buriticá, P. 1999. Directorio de patógenos y enfermedades de las plantas de importancia económica en Colombia. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Instituto Colombiano Agropecuario. ICA. Santafé de Bogotá. 329 p.
- Calderón, E. 1977. Fruticultura general. Escuela Nacional de Fruticultura. México. pp. 469-492.
- Cartagena, J. R. & D. Vega. 1992. Fruticultura colombiana. El Mango. IICA, Manual de Asistencia Técnica No. 43. 124 p.
- Castaño, J.J. 1978. Trayectoria de la fitopatología en Colombia (1571*1974). Edit. Letras, Medellín. 164 p.
- Chasloun, S. 1982. Doncas da manguera. *Inf. Agropec. Belo Horizonte*. (86):35-37.
- Crookes, C.A. 1985. Mango flower malformation. Department of microbiology and plant pathology. University of Natal. Pietermaritzburg. Sotuh África. 2 p.
- Fitzell, R.D., Peak, C.M. & R.E. Darnell. 1984. A model for estimating infection on leaves of anthracnose disease of mango. *Ann. Appl. Biol.* 104: 451-458.
- Fraire, M.R. 1973. Evaluación de fungicidas en la prevención de antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*) del mango en Veracruz. *Agric. Tec. en México*. 3(6): 223-236.
- Johnson, G.I. 1994. Powdery Mildew. pp. 38-39. In: Ploetz, R.C., Zentmyer, G.A., Nishijima, W.T., Rohrbach, K.G. & H.D. Ohr. 1994. Compendium of Tropical Fruit Diseases. The American Phytopathology Society. APS Press. St. Paul, Minnesota, USA. 88 p.
- Malo, S.E. 1977. The mango in Florida. *HortScience*. 12(4):286-87.
- Malo, S.E. & C.W. Campbell. 1978. Studies on mango fruit breakdown in Florida. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. Trop. Reg.* 22:1-15
- Nieto, L. 1991. Problemas patológicos en mango. 10-12 pp. En: Memorias XII Congreso de la Asociación Colombiana de Fitopatología y Ciencias Afines. ASCOLFI. Patología de Frutales. Manizales, Caldas. Mayo 28-30 de 1991. 153 p.
- Orjuela, J. 1965. Índice de enfermedades de plantas cultivadas en Colombia. ICA. Boletín Técnico 11. 66 p.
- Páez, A. 2001. Nueva estrategia para el manejo en campo de la antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc.) del mango (*Mangifera indica* L.). *Fitopatología Colombiana* 24 (1): 21-28
- Páez, A. & R. Peña, 2003. Manejo de antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc.) del mango (*Mangifera indica* L.). *Ascolfi Informa* 29 (3): 20
- Pardo-Cardona, V.M. 1990. Índice de hongos fitopatógenos de las plantas cultivadas en Colombia. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias, Medellín. 42 p.

- Pernezny, K. & R. Ploetz, 2000. Some common diseases of mango in Florida. Plant Pathology Fact Sheet. PP-23. 7 p.
- Ploetz, R.C. 1994a. Anthracnose. pp. 35-36. In: Ploetz, R.C., Zentmyer, G.A., Nishijima, W.T., Rohrbach, K.G. & H.D. Ohr. 1994. Compendium of Tropical Fruit Diseases. The American Phytopathology Society. APS Press. St. Paul, Minnesota, USA. 88 p.
- Ploetz, R.C. 1994b. Malformation. pp. 36-37. In: Ploetz, R.C., Zentmyer, G.A., Nishijima, W.T., Rohrbach, K.G. & H.D. Ohr. 1994. Compendium of Tropical Fruit Diseases. The American Phytopathology Society. APS Press. St. Paul, Minnesota, USA. 88 p.
- Ploetz, R.C. 1994c. Scab. pp. 39. In: Ploetz, R.C., Zentmyer, G.A., Nishijima, W.T., Rohrbach, K.G. & H.D. Ohr. 1994. Compendium of Tropical Fruit Diseases. The American Phytopathology Society. APS Press. St. Paul, Minnesota, USA. 88 p.
- Singh, L. 1968. The Mango, botany, cultivation and utilization. Word crops books. Leonard Hill. London, England. pp. 266-291.
- Sampaio, S.A., Rosetto, C.J., Piza, C.T., Sabrino, H., Miyasaki, I., Ribeiro, I. & T. Yamashiro. 1985. Controle das principais pragas e doenças da mangueira no Estado de Sao Paulo. CATI. Instrução practica, 224. Campinas, Brasil. 17 p.
- Schaffer, B. 1994. Internal Breakdown of Fruit. pp. 43-44. In: Ploetz, R.C., Zentmyer, G.A., Nishijima, W.T., Rohrbach, K.G. & H.D. Ohr. 1994. Compendium of Tropical Fruit Diseases. The American Phytopathology Society. APS Press. St. Paul, Minnesota, USA. 88 p.
- Tamayo, P.J., Bernal, J.A. & C.A. Díaz. 2007. Manejo cultural de la antracnosis del mango Hilacha. Plegable Divulgativo. Julio de 2007. Corpoica. C.I. La Selva. Asohofrucol. Fondo de Fomento Hortofrutícola. Asofrusabar 7 p.
- Velasco, J. 1980. El mango en México. Descripción, cultivo, mejoramiento y utilización. Comisión Nacional de Fruticultura. México. 108 p.
- Winston, E.C. 1983. Observations of internal mango flash breakdown need for standardization of terminology. Queensland Department of Primary Industries. Queensland, Australia. 6 p.
- Young, T.W. & J.T. Miner. 1960. Response of Kent mango to nitrogen fertilization. Proc. Fla. State Hortic. Soc. 70: 334-336.
- Young, T.W. & J.T. Miner. 1961. Relationship of nitrogen and calcium to "soft-nose" disorder in mango fruits. Proc. Am. Soc. Hortic. Sci. 78: 201-208.
- Young, T.W., Koo, R.C. & J.T. Miner. 1962. Effect of nitrogen, potassium, and calcium fertilization on Kent mangos on deep, acids, sandy soils. Proc. Fla. State Hortic. Soc. 75: 364-371.