

Autores: Juan A. Torés, Emilio Guirado, José M. Hermoso,
David Sarmiento, Francisco M. Cazorla y Antonio de Vicente

Instituto de Hortofruticultura Subtropical y Mediterránea "La Mayora"
Universidad de Málaga y Consejo Superior de Investigaciones Científicas

NECROSIS APICAL DEL MANGO

BACTERIOSIS CAUSADA POR PSEUDOMONAS SYRINGAE





NECROSIS APICAL DEL MANGO

BACTERIOSIS CAUSADA POR PSEUDOMONAS SYRINGAE

**Autores: Juan A. Torés, Emilio Guirado, José M. Hermoso,
David Sarmiento, Francisco M. Cazoria y Antonio de Vicente**

Instituto de Hortofruticultura Subtropical y Mediterránea "La Mayora"
Universidad de Málaga y Consejo Superior de Investigaciones Científicas



NECROSIS APICAL DEL MANGO
BACTERIOSIS CAUSADA POR
PSEUDOMONAS SYRINGAE

La necrosis apical del mango (NAM) es una bacteriosis observada y descrita por primera vez a nivel mundial en el sur de España. La NAM afecta al cultivo del mango sólo en áreas de clima mediterráneo y ha sido descrita, además de en España (sur peninsular e Islas Canarias), en Portugal, Italia, Israel, Egipto y Australia. Aunque sólo excepcionalmente produce la muerte del árbol, sí que altera su crecimiento vegetativo, por lo que es especialmente grave en árboles jóvenes. Asimismo, al afectar a las yemas y panículas florales reduce el cuajado de frutos y la producción, causando importantes pérdidas.

SÍNTOMAS

Los síntomas más característicos aparecen como manchas necróticas en yemas vegetativas y florales, que a veces se extienden hacia el tallo y hojas a lo largo del nervio central.

Finalmente, la yema se seca y muere. Las panículas florales, a veces, también pueden verse afectadas. Las fotos 1, 2 y 3 muestran síntomas característicos en yemas, tallo y hojas, mientras que en la foto 4 se observan panículas afectadas.



Foto 1: Síntomas característicos de la bacteriosis afectando a la yema terminal y extendiéndose desde la misma hacia el brote.



Foto 2: Síntomas avanzados en yema, tallo y hojas.

Foto 3: Daños que avanzan desde la yema a través de los peciolo hasta las hojas por el nervio central.

Foto 4: Síntomas en panículas florales (derecha).

A veces se pueden ver en las yemas o en la panícula floral gotas de exudado de color blanco lechoso, que más tarde oscurecen y toman aspecto de resina (foto 5 y portada). En caso de ataques fuertes, yemas, tallos y hojas, pueden volverse de color negro y secarse completamente. Generalmente, las manchas se inician en las yemas y van descendiendo por el tallo, pasan a los peciols y finalmente al limbo (fotos 1, 2 y 3). La foto 6 muestra el contraste entre una yema terminal sana (izquierda) y otra muerta (derecha). No se han observado daños en fruto. En casos extremos, se ha visto que puede producir la muerte de toda la rama (foto 7), e incluso en raras ocasiones, del árbol completo.



Foto 5: Yema con una infección incipiente mostrando un exudado de aspecto lechoso. (Flecha roja)



Foto 6.: En este árbol se observan yemas sanas (izquierda) y muertas (derecha).

ETIOLOGÍA

La enfermedad está causada por la bacteria *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*. Se trata de una bacteria patógena, capaz de causar daños en muchas plantas diferentes. En la foto 8 se muestra un cultivo de laboratorio de esta bacteria.

La bacteria vive también de modo epífita sobre hojas y tallos de muchas plantas,

cultivadas o no, y es transportada por el aire o salpicaduras de agua. Se establece de modo permanente en yemas y hojas de mango durante todo el año, pero la radiación solar y las altas temperaturas, hacen que casi desaparezca de las hojas en verano, aunque puede seguir viviendo en el interior de las yemas y producir infecciones cuando se den las condiciones adecuadas para ello (lluvia y viento).



Foto 7: Árbol muy afectado por la enfermedad.

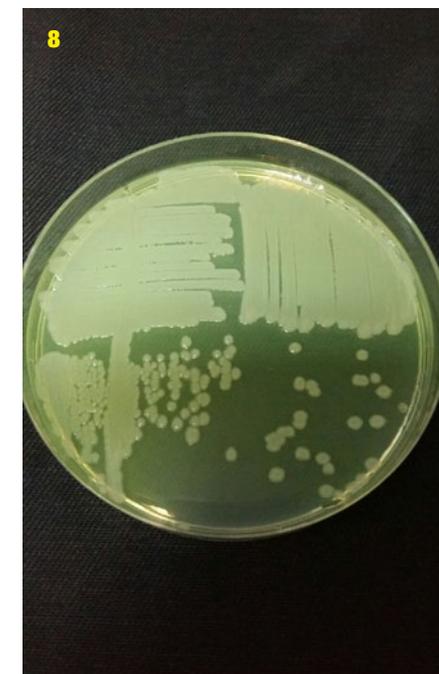


Foto 8: Bacteria *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* aislada en un cultivo de laboratorio.

EPIDEMIOLOGÍA

El ataque en las yemas se produce cuando las temperaturas son bajas y hay una elevada humedad relativa o lluvia. El mango es un cultivo de origen tropical, que por debajo de una temperatura de 15 grados centígrados permanece en dormancia. En estas circunstancias, que ocurren en los meses de otoño e invierno en el área mediterránea, la bacteria es capaz de atacar y provocar la enfermedad en los árboles. La lluvia, o humedad relativa alta, que también son más frecuentes en estas fechas, ayudan a la dispersión de la bacteria. Si las condiciones ambientales son adecuadas, el ataque puede extenderse a hojas y tallos.

Los síntomas aparecen en los meses fríos, a partir de noviembre, con niveles máximos en febrero, y remiten con la llegada de la primavera y la aparición de brotes nuevos. Cuando comienzan a subir las temperaturas, el desarrollo de la enfermedad se detiene, aunque el daño ya está hecho, por las yemas que haya conseguido matar durante los meses de invierno. En la foto 9 se muestra un árbol con un ataque muy fuerte durante los meses de máximo riesgo.

La bacteria suele vivir sobre la planta, en hojas tallo y yemas. Como la mayoría de bacterias, no penetra en la planta de modo activo, sino que aprovecha heridas o roturas para entrar. Por esta razón, no son aconsejables las podas en periodos fríos, ya que abren heridas que van a favorecer la entrada de la bacteria y causar daños durante el otoño-invierno siguiente. Las podas deben efectuarse a principios de primavera, una vez que el árbol ha comenzado la actividad vegetativa. Se deben hacer las podas el año que no se va a recoger fruto, dado que el mango suele dar una buena cosecha cada dos años.

Un dato importante, es que la bacteria tiene actividad nucleadora de hielo. Esto significa que tiene la propiedad de servir de núcleo para la formación de cristales de hielo a temperaturas más altas. En condiciones normales, el hielo se forma sobre la superficie de la planta a una temperatura que puede oscilar entre $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$, pero en presencia de esta bacteria se puede formar a $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Por esta razón a veces se confunden los síntomas causados por esta bacteria con daños por frío (foto 10). Precisamente, los tejidos dañados por la acción del hielo sirven de vía de entrada de la bacteria al interior de la planta.



Foto 9: Aspecto de un árbol con un fuerte ataque

CONTROL

El tratamiento más adecuado es mediante aplicaciones foliares de gel de sílice o de caldo bordelés, a razón de 7 g/l. Los tratamientos deben realizarse a partir de noviembre, una vez recogida la fruta, a razón de una aplicación cada tres o cuatro semanas desde noviembre hasta marzo, en función del tiempo, cuanto más fresco y húmedo más frecuentes.

El efecto de estos productos es aparentemente pasivo; forman una capa protectora sobre la superficie de la planta que impide la entrada de la bacteria al interior de la misma. No hay productos capaces de matar a la bacteria en la yema, por lo que el método de lucha debe ser preventivo, tratando de impedir la entrada de la bacteria. Los tratamientos deben

aplicarse después de la última recogida y antes de que empiece el frío, porque en otro caso, mancharíamos el fruto que perderá valor comercial.

La propagación ocurre de modo natural, recordemos que la bacteria vive sobre la planta epifíticamente y sobre otras plantas huésped, y dará lugar a infecciones cuando las condiciones meteorológicas sean las adecuadas (tiempo fresco y húmedo). Como es capaz de penetrar en el árbol a través de heridas, es conveniente evitarlas. Por lo tanto no basta con evitar podar en otoño-invierno, también se debe evitar la exposición a vientos fuertes que puedan provocar microrroturas en las hojas, tallos o brotes tiernos. Para ello es muy conveniente colocar árboles o mallas cortavientos en las parcelas.



Foto 10: Daños causados por frío

PROFILAXIS (PREVENCIÓN)

Es muy importante que el árbol salga del vivero limpio, para lo que será necesario utilizar varetas o yemas libres de la enfermedad, así la probabilidad de desarrollar la enfermedad será menor. Los tratamientos indicados más arriba, también tienen efectos preventivos. Se debe efectuar la poda en el momento adecuado, para eliminar los focos de infección y evitar la proliferación de la bacteria en yemas. En árboles jóvenes,

con el fin de evitar los daños mecánicos producidos por el viento, se pueden colocar mantas térmicas que cubran los árboles durante el otoño-invierno de los dos primeros años (fotos 11 y 12). Será conveniente realizar alguna aplicación foliar preventiva ante de instalarlas. A finales de marzo-principios de abril, cuando aumenten las temperaturas, se retirarán las mantas con objeto de favorecer el crecimiento vegetativo.



Foto 11: Manta térmica para protección de árboles jóvenes.



Foto 12: Aspecto de una plantación con árboles protegidos con mantas térmicas.

RESUMEN DE RECOMENDACIONES PRÁCTICAS

- Los brotes y ramas afectadas por bacteriosis se cortarán desde la parte sana, dejándolos en el suelo. Las herramientas de corte se desinfectarán continuamente (entre corte y corte) con lejía diluida en agua al 20 % o alcohol.
- El período de poda de formación y aclareo de las ramas se limitará a abril-agosto
- Deberán realizarse tratamientos foliares preventivos a base de gel de sílice y/o caldo bordelés cada 3-4 semanas durante el otoño-invierno a una dosis de 7 gramos/litro más mojante.
- En zonas expuestas al viento, los árboles jóvenes (1-2 años) se cubrirán con mantas térmicas durante el período noviembre-marzo.

REFERENCIAS

- Cazorla, F.M., Torés, J.A., Olalla, L., Durán, V.E. y de Vicente, A. (1997) La necrosis apical del mango: una enfermedad causada por *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*, *Phytoma España*, 86:22-30
- Cazorla, F.M., Arrebola, E., Olea, F., Velasco, L., Hermoso, J.M., Pérez-García, A., Torés, J. A., Farré, J.M. y de Vicente, A. (2006) Field evaluation of treatments for the control of the bacterial apical necrosis of mango (*Mangifera indica* L.) caused by *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*. *European Journal of Plant Pathology*, 116 (4):279-288
- Cazorla, F. M., Torés, J. A., Olalla, L., Pérez-García, A., Farré, J. M., and de Vicente, A. (1998) Bacteria apical necrosis of mango in southern Spain: A disease caused by *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*. *Phytopathology* 88:614-620
- Gutiérrez-Barranquero, J.A., Arrebola, E., Bonilla, E., Sarmiento, D., Cazorla, F.M., y A. de Vicente, A. (2012) Environmentally friendly treatment alternatives to Bordeaux mixture for controlling bacterial apical necrosis (BAN) of mango, *Plant Pathology*, 61, 665–676
- Kennelly, M.M., Cazorla, F.M., De Vicente, A., Ramos, C., y Sundin, G.W. (2007) *Pseudomonas syringae* diseases of fruit trees: Progress toward understanding and control. *Plant Disease*, 91(1):4-17

AGRADECIMIENTOS

A todos los agricultores, técnicos e investigadores que han colaborado en los trabajos sobre esta enfermedad, y muy especialmente al Dr. José María Farré.

A las empresas del sector, como Reyes Gutiérrez S.L., Viveros, Brokaw S.L. y sobre todo a TROPS S.A.T. 2803, cuyo apoyo a estos trabajos ha sido muy apreciado.

Este trabajo ha sido parcialmente financiado por Incentivos a proyectos de excelencia CICE-Junta de Andalucía, proyecto P12-AGR1473.

