

Actuaciones en las zonas afectadas por la Dana frente a la gomosis de los cítricos

Esta enfermedad está causada por el oomiceto *Phytophthora* spp. y se produce en situaciones de encharcamiento



Bolinches J.V.¹; Dalmau V.¹; Forner-Giner, M.A.²; Pérez-Sierra, A.²; Sanllorente, T.¹; Testera, M.P.¹; Vicent, A.².

¹ Servicio Sanidad Vegetal (SSV), Conselleria de Agricultura, Agua, Ganadería y Pesca, Generalitat Valenciana, Silla, Valencia.

² Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA), Moncada, Valencia.

El 29 de octubre de 2024, la Comunidad Valenciana se vio afectada por un fuerte temporal de viento y lluvias torrenciales asociado a una Depresión Aislada en Niveles Altos (DANA), que provocó la inundación de amplias zonas de cultivo de cítricos. Como consecuencia, numerosos árboles quedaron sumergidos durante un periodo variable según la localización, pero lo suficientemente prolongado como para desencadenar problemas de asfixia radicular y favorecer la aparición de enfermedades causadas por *Phytophthora* spp. En este artículo se analizan las distintas estrategias posibles para tratar esta enfermedad.

En los cítricos se han identificado diversas enfermedades provocadas por especies del género *Phytophthora*. Una de las más comunes es la gomosis, que afecta al tronco y a las ramas principales de la variedad (fotos 1a y 1b).

Los primeros síntomas en la madera no son visibles externamente, ya que se inician con el oscurecimiento del floema y el cambium. Al retirar la corteza, se observa un pardeamiento de estos tejidos, que adquieren un tono marrón y un aspecto húmedo muy característico (foto 1a). A medida que la infección avanza, las lesiones comienzan a exudar goma (foto 1b), cuya intensidad depende del estado del árbol y de las condiciones ambientales. En fases avanzadas, se forma también un callo cicatricial que delimita la zona afectada. La severidad de los daños varía: desde lesiones localizadas en una rama hasta el estrangulamiento completo del tronco, lo que puede causar la muerte del árbol (foto 1c).

Es importante tener en cuenta que las lesiones de gomosis pueden tardar en manifestarse externamente, lo que a menudo dificulta determinar con precisión el momento en que se produjo la infección.

La podredumbre del cuello y las raíces afecta exclusivamente a los tejidos del patrón. Las raíces estructurales afectadas presentan típicamente lesiones superficiales en forma de chancros circulares



CILUS[®] XTRA

Cepa única PGPR

**¡Vida para
tus raíces!**



Más Massó Agro en:
www.massogro.com



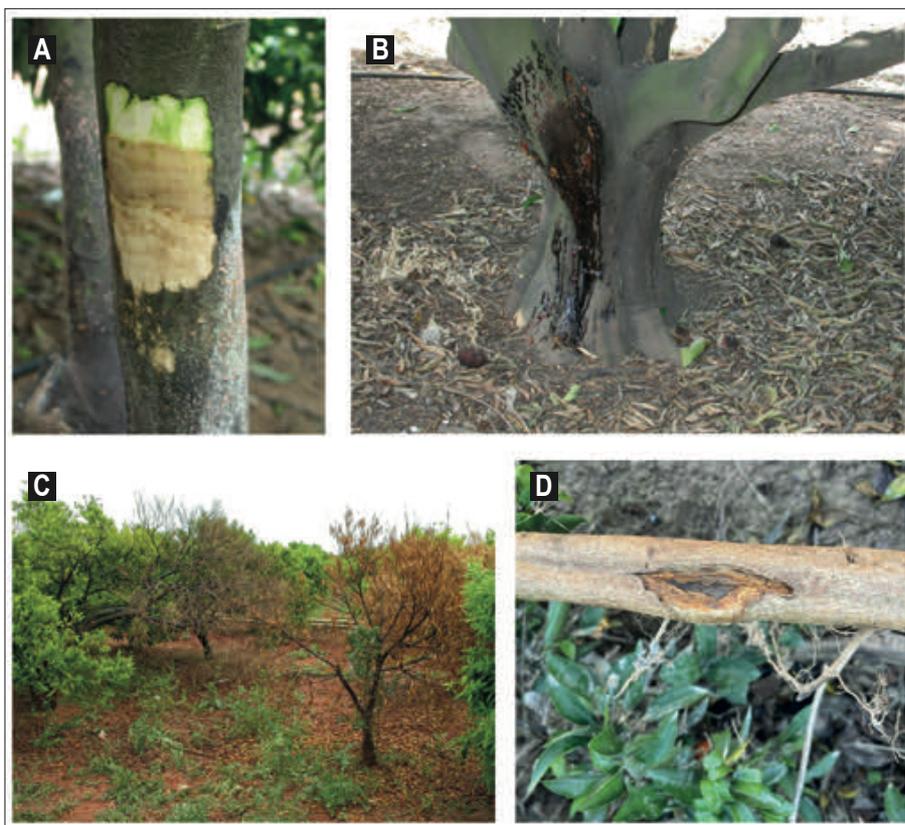


Foto 1. Síntomas típicos de la gomosis y la podredumbre del cuello causadas por *Phytophthora* spp. en cítricos: a) Pardeamiento característico de los tejidos internos en una rama principal; b) Exudación gomosa en el tronco de la variedad; c) Muerte del árbol como consecuencia del avance de la enfermedad; d) Chancro en una raíz estructural.

(foto 1d). En la base del tronco del patrón suelen formarse chancros rodeados por tejido cicatricial, como resultado de la respuesta del árbol a la infección. Los árboles enfermos manifiestan un decaimiento general, reducción en la productividad, amarilleo foliar y defoliación.

Por su parte, la podredumbre de frutos, conocida también como “aguado”, se manifiesta mediante pudriciones de color marrón, que progresan hasta invadir por completo el fruto. Los frutos afectados suelen caer al suelo antes de la cosecha, especialmente en las faldas y parte baja de la copa de los árboles.

Phytophthora es un género perteneciente a la clase de los oomicetos, que se ha segregado del reino de los hongos. Las especies de *Phytophthora* se desarrollan principalmente en el suelo, donde se man-

“
La reproducción ocurre mayoritariamente a través de esporangios que generan zoosporas. La presencia de agua es fundamental para la multiplicación, diseminación e infección de *Phytophthora*

tienen en forma de micelio infectando a las raíces absorbentes y mediante estructuras específicas de supervivencia como las clamidosporas y oosporas. La reproduc-

ción asexual ocurre mayoritariamente a través de esporangios, que generan zoosporas: esporas flageladas capaces de moverse en el agua. De hecho, la presencia de agua es fundamental para la multiplicación, diseminación e infección por parte de *Phytophthora*.

En cítricos se han descrito numerosas especies patógenas, pero las más relevantes son *Phytophthora citrophthora* (R.E. Sm. & E.H. Sm.) Leonian y *P. nicotianae* Breda de Haan (sin. *P. parasitica* Dastur). En la región mediterránea, *P. citrophthora* es la principal responsable de la gomosis y el aguado, enfermedades que afectan a la parte aérea de los árboles. No obstante, ambas especies tienen una incidencia similar en la podredumbre del cuello y las raíces, que compromete únicamente los órganos subterráneos y la base del tronco del patrón (Tuset, 1977; Álvarez *et al.*, 2008a).

Condiciones de desarrollo de la enfermedad

En nuestras condiciones de cultivo, el inóculo de *Phytophthora* está ampliamente distribuido en los suelos de las parcelas citrícolas. Los propágulos del patógeno presentes en el suelo pueden infectar directamente las raíces y la base del patrón. Las infecciones en el tronco, ramas principales y frutos están estrechamente ligadas al encharcamiento y las salpicaduras de agua, que transportan los propágulos desde el suelo hasta la parte aérea del árbol.

La temperatura óptima para el crecimiento de *P. citrophthora* oscila entre 24 y 28°C, mientras que para *P. nicotianae* se sitúa entre 30 y 32°C (Graham *et al.*, 1999). En el suelo, donde las temperaturas son más estables, ambas especies encuentran condiciones favorables para colonizar raíces y la base del tronco. La aparición de enfermedades está principalmente asociada a los encharcamien-



El insecticida de origen natural para la agricultura ecológica

AUTORIZADO SU USO EN 70 CULTIVOS INCLUIDOS LOS USOS MENORES.

Spintor[®] 480SC

Qalcova[™] active

INSECTICIDA

Certificado para ECOLÓGICO

- Control efectivo de todo tipo de TRIPS, incluidos los nuevos Trips
- Control eficaz contra todo tipo de ORUGAS
- Modo de Acción Único frente a TRIPS y ORUGAS, clasificado en IRAC Grupo 5
- Corto Plazo de seguridad
- Calidad y Composición Garantizadas
- Compatible con Control Biológico y Producción Integrada



Los productos a base de fosetil-Al, fosfonatos de potasio y metalaxil tienen acción curativa y son eficaces frente a infecciones recientes, pueden aplicarse directamente sobre el tronco y las ramas principales con alta eficacia

tos del suelo, condiciones que favorecen notablemente el desarrollo del patógeno (Vicent *et al.*, 2012).

En situaciones de inundación como las provocadas por la DANA, las raíces de los cítricos permanecen sumergidas durante varios días (foto 2a), lo que favorece notablemente las infecciones por *Phytophthora* en el patrón. Estas condiciones, además, generan un entorno de asfixia radicular que agrava el daño. El cuadro I muestra la clasificación de los patrones de cítricos según su tolerancia a la asfixia radicular y su susceptibilidad a *Phytophthora* spp. Esta información resulta útil para establecer prioridades en las medidas de control, en función de las características de cada parcela.

Por otro lado, en muchas de las zonas afectadas por la DANA, el nivel del agua alcanzó también el tronco y las ramas principales de los árboles (foto 2b), lo que favorece la infección de la variedad por *Phytophthora*. En general, las variedades comerciales de cítricos presentan una mayor sensibilidad a este patógeno que los patrones, por lo que las consecuencias de la infección son potencialmente más graves y pueden comprometer seriamente la

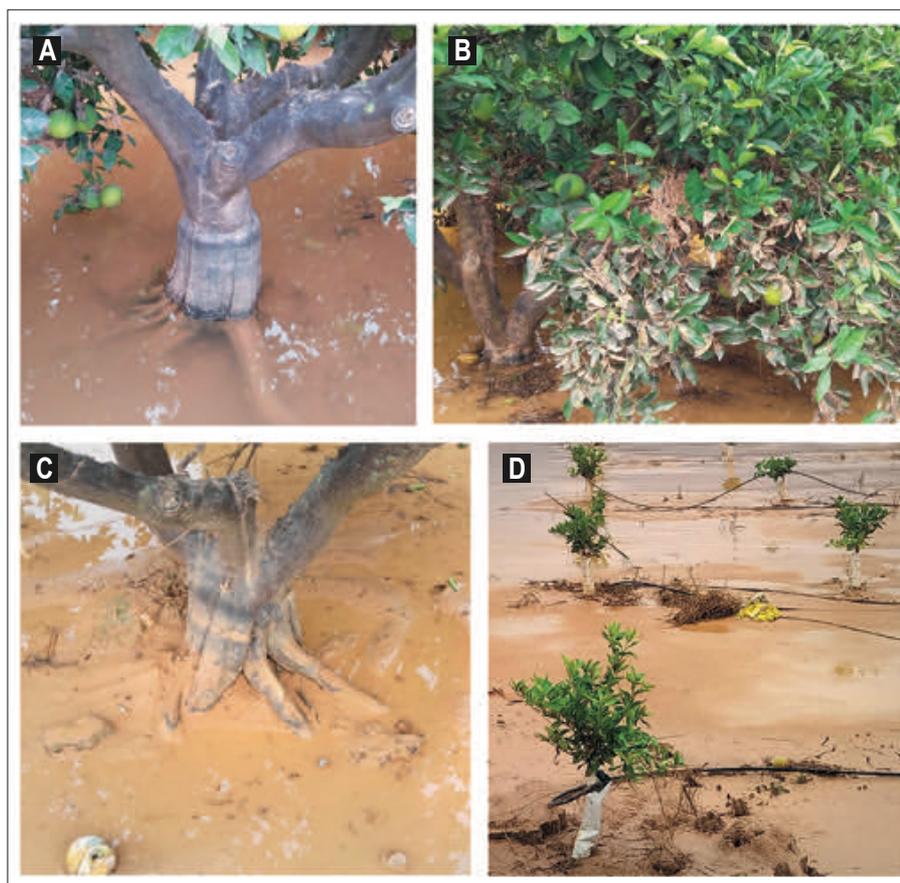


Foto 2: Parcelas de cítricos inundadas por la DANA: a) Naranjo con el patrón sometido a condiciones de asfixia radicular; b) Presencia de restos de tierra sobre el tronco y las ramas de la variedad; c) Acúmulo de tierra en la base del tronco; d) Protecciones plásticas impermeables rodeando el tronco de plantones jóvenes.

CUADRO I

RESPUESTA DE LOS PATRONES CÍTRICOS FRENTE A LA ASFIXIA RADICULAR Y ENFERMEDADES CAUSADAS POR *Phytophthora* spp.

Patrón	Asfixia radicular	<i>Phytophthora</i> spp.
<i>Citrus volkameriana</i>	Tolerante	Sensible
Mandarino Cleopatra	Sensible	Intermedio
Citrange Carrizo	Intermedio	Tolerante
C-35	Intermedio	Tolerante
Forner- Alcaide 5	Tolerante	Tolerante
<i>Citrus macrophylla</i>	Tolerante	Muy tolerante
Citrumelo Swingle	Muy tolerante	Muy tolerante

viabilidad de la plantación. Cabe destacar que las variedades de clementina suelen ser más susceptibles a *Phytophthora* que las de naranja, lo cual puede ser un criterio adicional a tener en cuenta al planificar las actuaciones de control.

Una vez que las parcelas inundadas han sido drenadas y se puede acceder a

ellas de forma segura, es fundamental actuar con rapidez mediante la aplicación de medidas de control específicas para prevenir el desarrollo de enfermedades como la gomosis y la podredumbre del cuello y las raíces. Como se ha señalado previamente, los síntomas de estas enfermedades pueden tardar semanas o incluso

CUADRO II

FUNGICIDAS SISTÉMICOS PARA EL CONTROL DE LA GOMOSIS Y LA PODREDUMBRE DEL CUELLO Y LAS RAÍCES CAUSADAS POR *Phytophthora* spp. EN CÍTRICOS.

Materia activa y formulación	Dosis de aplicación	Volumen de caldo	Aplicación
Fosetil-AI 80% [WP] P/P	250-300 g/hl (máx 4,5 kg/ha)	1.000-1.500 l/ha	Foliar
Fosetil-AI 80% [WG] P/P	250-300 g/hl	1.000-1.500 l/ha	Foliar
Fosetil-AI 80% [WG] P/P	0,25-0,3% (máx 9 kg/ha)	-	Foliar
	1-25 g/árbol (máx 10 kg/ha)	-	Riego goteo
Fosetil-AI 80% [WG] P/P	250-300 g/hl (máx 4,5 kg/ha)	1.000-1.500 l/ha	Foliar
	5-25 g/árbol (máx 10 kg/ha)	-	Riego goteo
Fosetil-AI 80% [WG] P/P	Máx 6 kg/ha	1.100-2.000 l/ha	Foliar
Fosetil-AI 80% [WG] P/P	0,25-0,3% (máx 6 kg/ha)	2.000 l/ha	Foliar
Fosfonatos de potasio 51% [SL] P/V ⁽¹⁾	1,5-8,75 l/ha	1.000-3.500 l/ha	Foliar
Fosfonatos de potasio 50,4% [SL] P/V ⁽²⁾	300-400 ml/hl	2.000 l/ha	Foliar
Metalaxil 25% [WP] P/P ⁽³⁾	1,52 kg/ha	-	Riego goteo

⁽¹⁾ Lima, limón, mandarino, naranjo y pomelo o solo naranjo y pomelo.

⁽²⁾ Lima, limón, mandarino, naranjo y pomelo.

⁽³⁾ Solo naranjo y pomelo.

meses en manifestarse. Una vez que se hacen visibles, las posibilidades de control se reducen considerablemente, por lo que la rapidez en la intervención resulta clave para minimizar el impacto del patógeno.

Medidas de control

Para prevenir los efectos de la gomosis y de la podredumbre del cuello y las raíces causadas por *Phytophthora* spp. en las parcelas de cítricos inundadas por la DANA es importante seguir las siguientes recomendaciones:

- Retirar los acúmulos de tierra sobre el tronco, especialmente en la zona de la variedad (foto 2c). Esta acción reduce el contacto directo entre los propágulos de *Phytophthora* presentes en el suelo y el tronco del árbol, disminuyendo el riesgo de infección.
- Eliminar las protecciones plásticas en plantones jóvenes. Estos protectores, empleados habitualmente para prevenir daños por frío, herbicidas o vertebrados (foto 2d), generan una acumulación de humedad alrededor del tronco que favorece el desarrollo de *Phytophthora*, incrementando la incidencia de podredumbre del cuello en el patrón y de gomosis en la varie-

dad. Si es necesario mantener la protección por riesgo de daños de fauna, se recomienda sustituir los protectores impermeables por otros de malla plástica o metálica, que permitan la ventilación.

- Aplicar fungicidas sistémicos (cuadro II). Los productos a base de fosetil-AI, fosfonatos de potasio y metalaxil tienen acción curativa y son eficaces frente a infecciones recientes por *Phytophthora* (Álvarez et al., 2008b). Estos compuestos presentan translocación vascular ascendente, por lo que pueden aplicarse vía riego localizado. En el caso del fosetil-AI y los fosfonatos de potasio, también tienen translocación descendente, lo que permite su aplicación foliar. Además, todos ellos pueden aplicarse directamente sobre el tronco y las ramas principales, con alta eficacia. Es recomendable realizar una primera aplicación tan pronto como se pueda acceder a la parcela de forma segura. Posteriormente, hay que mantener una estrategia preventiva durante al menos un año, con 2 a 3 aplicaciones adicionales coincidiendo con los principales períodos de brotación (primavera, verano y otoño), momentos en los que el árbol es más

susceptible y los tratamientos más efectivos. Aunque el cobre es efectivo como fungicida de contacto frente a *Phytophthora*, su efecto es exclusivamente preventivo. Por tanto, no resulta adecuado en situaciones donde ya pueden haberse iniciado infecciones, como es el caso tras una inundación, donde solo los fungicidas sistémicos ofrecen una respuesta eficaz.

Hay que prestar especial atención a las condiciones generales y específicas de uso de los diferentes formulados indicados en el cuadro II. En el mercado existen varios productos fitosanitarios a base de fosetil-AI 80% [WG] P/P con diferentes dosis, volumen de caldo, número de aplicaciones, formas de aplicación, etc. Es imprescindible atender a lo indicado en la etiqueta y ficha específica de cada producto fitosanitario que pueden consultarse en la web del Registro de Productos fitosanitarios (<https://servicio.mapa.gob.es/regfiweb>).

En los municipios afectados por la DANA la Conselleria de Agricultura, Agua, Ganadería y Pesca, facilitó a los citricultores el producto necesario para un tratamiento fungicida, corriendo a cargo del agricultor los gastos de aplicación. Se estimó el reparto de más de 145.000 kg de fosetil-AI 80% [WG] P/P para cubrir una superficie afectada de unas 29.000 ha. ■

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez LA, Vicent A, De la Roca E, Bascón J, Abad-Campos P, Armengol J, García-Jiménez J (2008)a Branch cankers on citrus trees in Spain caused by *Phytophthora citrophthora*. Plant Pathology 57: 84-91.
- Álvarez LA, Vicent A, Soler JM, De la Roca E, Bascón J, García-Jiménez J (2008)b Comparison of application methods of systemic fungicides to suppress branch cankers in clementine trees caused by *Phytophthora citrophthora*. Plant Disease 92: 1357-1363.
- Graham JH, Menge J, Timmer LW, Duncan LW (1999) Root diseases. In: Citrus Health Management. American Phytopathological Society, St. Paul, MN, pp 126-135.
- Tuset JJ (1977) Contribución al conocimiento del género *Phytophthora* en España. Anales INIA Serie Protección Vegetal 7: 11-106
- Vicent A, Botella-Rocamora P, López-Quílez A, de la Roca E, Bascón J, García-Jiménez J (2012) Relationships between agronomic factors and epidemics of *Phytophthora* branch canker of citrus in southwestern Spain. European Journal of Plant Pathology 133: 577-584.