



Foto 1. Planta de arándano muerta por *P. cinnamomi*.

## La podredumbre radical ocasionada por *Phytophthora cinnamomi*, una importante enfermedad de los arándanos detectada en Huelva

Huelva es la principal productora de arándanos de España y el mayor exportador europeo de frutos tempranos. Desde hace unos años se observan muerte de plantas y del sistema radicular de ellas se aísla de forma consistente *Phytophthora cinnamomi*, importante enfermedad del arándano a nivel mundial y de la que no teníamos constancia de su presencia en España afectando a este cultivo.

**J.I. Páez Sánchez y  
J.M<sup>a</sup> Vega Guillén**

Laboratorio de  
Producción y Sanidad  
Vegetal de Sevilla.

**S. Orta Cordero**

Laboratorio de  
Producción y Sanidad  
Vegetal de Huelva.

Agencia de Gestión  
Agraria y Pesquera de  
Andalucía. Consejería  
de Agricultura,  
Ganadería, Pesca y  
Desarrollo Sostenible.  
Junta de Andalucía.

El cultivo del arándano se encuentra en plena expansión en nuestro país, siendo Huelva el principal productor de España y la mayor productora de Europa para cosecha temprana de primavera. Se cultivan unas 3.000 ha. En esta provincia, este cultivo está adaptado a la metodología de producción de otros frutos rojos y se caracteriza por ser una producción temprana con alta rentabilidad en el mercado.

El cultivo del arándano se inicia en Huelva a mediados de los años noventa y la superficie cultivada va aumentando lentamente hasta que se alcanzan las 100 ha en 2013; de ahí hasta la actualidad se producen incrementos que oscilan entre el 27% y el 33%, llegándose a las 2.983 ha que representan el 92% de la superficie total española y más del 96% de la producción, con unos rendimientos medios de 16.622 kg/ha, muy superiores a la media española (6.678 kg/ha).

La podredumbre radical del arándano causada por *P. cinnamomi* se describió hace más de cincuenta años, en plantas de New Jersey que presentaban amarilleamiento, defoliación y necrosis radicular.

La mayoría de los países productores de este cultivo están localizados en el hemisferio norte, siendo Estados Unidos el principal productor y consumidor. Desde que se describió *P. cinnamomi* en arándano se ha detectado en distintos Estados de Estados Unidos (Arkansas, Misouri, Oklahoma, N. Jersey, Oregon, Pacífico Norte, California), y también en China y en países del hemisferio sur como Perú y Chile; en este último también se ha descrito *P. citrophthora* afectando al cultivo. En Europa se ha citado en Italia y Polonia. Ésta, que sepamos, es la primera cita afectando a arándanos en España.

En 2014 se recibieron en el Laboratorio de Producción y Sanidad Vegetal de Huelva las primeras plantas de arándano muertas de las que se aislaba *Phytophthora cinnamomi*. Desde entonces se han ido recibiendo distintas muestras puntuales con el mismo problema.

Los síntomas en campo consisten en rodales o marras en el cultivo, en los que se pueden observar desde plantas que presentan un retraso de crecimiento, menor tamaño,



Foto 2. Rodal de plantas con distinto grado de afectación.



Foto 3. Planta con escaso desarrollo radicular.

# transferencia tecnológica

| frutos rojos |

y que producen menos frutos y de menor calidad a plantas muertas (Fotos 1). Los síntomas foliares varían entre clorosis, enrojecimiento, necrosis marginal y defoliación (Foto 2). Las plantas afectadas se arrancan fácilmente del suelo debido a que presentan un escaso desarrollo radicular, con muchas raíces muertas (Fotos 3) y en algunos casos con coloración marrón rojiza en el cuello y podredumbres de la corona.

En el laboratorio se procedía de la siguiente manera: se analizaba tanto las raíces y cuello como la rizosfera de las plantas afectadas, ésta última en trampa vegetal. Se comenzaba lavando en un vaso de precipitado grande, todo o parte del sistema radicular con la tierra adherida al mismo; posteriormente se sacaban las raíces que se analizarían más tarde. Se movía la mezcla del vaso y se vertía parte del sobrenadante en cuatro placas de Petri. En cada una de ellas se colocaban flotando seis o siete pétalos inmaduros de clavel. Se incubaba a 22-23°C y a partir del tercer día se miraban bajo la lupa para determinar la presencia de micelio y esporangios de *Phytophthora* (Foto 4). En caso de detectarse se hacía una preparación para observar al microscopio óptico y a la vez se sembraba en medio de cultivo (V8-PARPH).

Por otro lado, las raíces se lavaban cuidadosamente con abundante agua, se cortaban en trozos pequeños y se desinfectaba con hipoclorito de sodio al 2% durante un minuto, se dejaban secar en la cámara de flujo y se sembraban en medio de cultivo V8-PARPH. Las placas se incubaban a 22-23°C y se miraban a partir del tercer día.

Tanto de la rizosfera de la planta como de las raíces se aislaba *Phytophthora*. Los aislamientos se identificaron en base a sus características morfológicas, micelio cenocítico, coraloide, con abundantes hinchamientos hifales, intercalares o terminales que son esféricos o elipsoides y aparecen solitarios o en grupos (Foto 5). Forma abundantes clamidosporas globosas, terminales o intercalares, a veces formando racimos. En medio líquido forma esporangios persistentes, no papilados, ovoides, elipsoidales u ovopiriforme, producidos tanto por proliferación interna como externa.

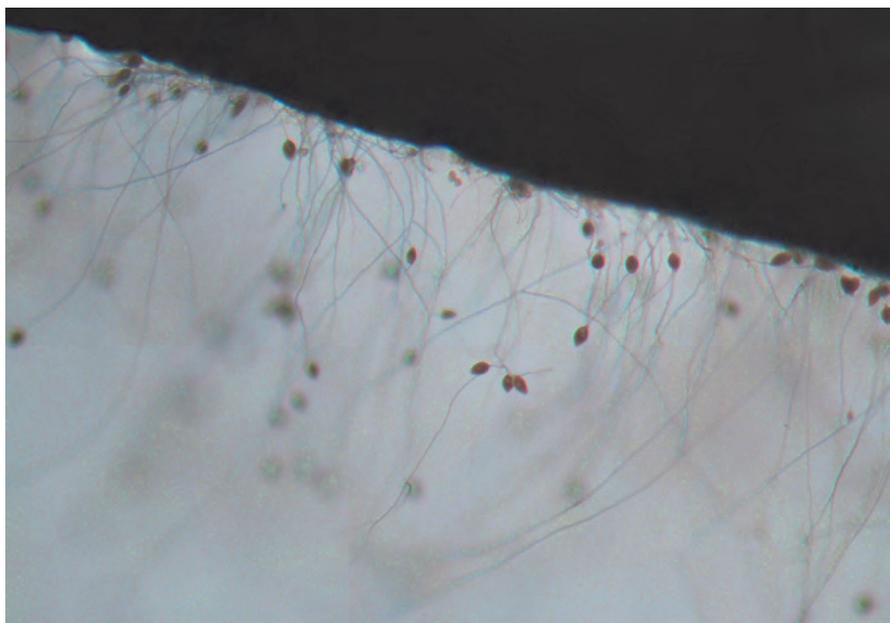


Foto 4. Borde de pétalo de clavel con esporangios de *P. cinnamomi*.



Foto 5. Hinchamientos hifales en grupo.

/ En Huelva, la podredumbre radical se ha detectado tanto en plantaciones de un año como en plantas adultas de 8-10 años /

*P. cinnamomi* es una especie heterotálica y para determinar el tipo de compatibilidad sexual, todos los aislamientos se cruzaron con dos aislamientos, A1 y A2, de compatibilidad conocida de *P. cryptogea*. Los aislamientos fueron todos A2 con el anteridio anfigino.

De cuatro de los aislamientos se confirmó la identificación por el análisis de la secuencia de ADN; para ello se amplificó la región ITS (ITS4/ITS6). Las secuencias obtenidas se compararon con las depositadas en el GenBank

y en la <http://www.phytophthoradb.org>, obteniéndose una homología del 99-100% con numerosos aislados de *P. cinnamomi*.

La podredumbre radical es la principal enfermedad del arándano, siendo las plantas jóvenes más susceptibles, aunque graves ataques se pueden producir en plantas adultas cultivadas en suelos con pobres drenajes.

En Huelva, esta enfermedad se ha detectado tanto en plantaciones de un año como en plantas adultas de 8-10 años. El patógeno se ha aislado de tres variedades, 'Ventura', 'Jewel' y 'Star', y está en al menos cuatro localidades: Bonares, Lucena del Puerto, Cartaya y Lepe.

*P. cinnamomi* es uno de los patógenos más importante causante de podredumbres radiculares en el mundo; está prácticamente en todos los países, habiéndose detectado en más de mil plantas diferentes. En España causa importantes enfermedades como la podredumbre radical de los *Quercus*, la tinta del castaño y la podredumbre radical de los aguacates.

Este oomiceto se puede encontrar de forma natural en los ríos y canales de riego y también en los bosques naturales, cultivos y viveros. En las

## / Es de gran importancia que se tomen medidas para evitar la dispersión del patógeno y la entrada en nuevas zonas con el material vegetal /

localidades onubenses donde se ha detectado la enfermedad en arándano, no tenemos constancia de su presencia afectando a ningún cultivo aledaño, por lo que podría suponerse que la enfermedad ha llegado en plantas infectadas. *P. cinnamomi* también puede infectar a algunas plantas sin causar síntomas y así pasar desapercibidas en el campo y establecerse en un nuevo sitio. Una

vez que está en el terreno se puede extender con el movimiento del suelo y agua. Los hombres, animales y la maquinaria que llevan tierra adherida contribuyen a su dispersión.

Las características de este patógeno, facilidad para desarrollarse y multiplicarse rápidamente en suelos húmedos y mal drenados, su alto potencial reproductivo, su capacidad de supervivencia en ausencia de huéspedes, fundamentalmente en forma de clamidosporas, superior a los cinco años, y el elevado número de especies vegetales a las que es capaz de infectar hacen que sea un patógeno muy agresivo. Es por ello de gran importancia que se tomen medidas para evitar la dispersión del patógeno y la entrada en nuevas zonas con el material vegetal.

*P. cinnamomi* no está considerado patógeno de cuarentena en ningún país de la zona EPPO. Consideramos que sería de gran interés, que al igual que se ha incluido este patógeno en el reglamento técnico de control y certificación de plantas de viveros de frutales para las plantas de aguacate y castaño, en un futuro se incluyera en el de frutos rojos para el cultivo del arándano.

### Bibliografía

- 1 <http://freshuelva.es/huelva-es-la-provincia-con-mayor-produccion-de-arandano-en-espana>
- 2 Bryla, D.R.; Linderman, R.G.; Yang, W. Q., 2008: Incidence of *Phytophthora* and *Pythium* infection and the relation to cultural conditions in commercial blueberry fields. Hortscience 43(1): 260–263.
- 3 EPPO, 2004: EPPO Standards – Diagnostic protocol PM7/26: *Phytophthora cinnamomi*. EPPO Bulletin 34: 201-207
- 4 Larach, A.; Besoain, X.y Salgado, E., 2009: Crown and root rot of highbush blueberry caused by *Phytophthora cinnamomi* and *P. citrophthora* and cultivar susceptibility. Cien. Inv. Agr. 36(3): 433-442.
- 5 Medina, J.J., 2016: Situación actual y retos en el sector de las berries en Huelva.  
<http://www.estrategiaprovincialhuelva.com/export/sites/estrategia/es.galleries/documentos/espacios-de-participacion/mesa-berries/vision-de-los-expertos/SITUACION-ACTUAL-Y-RETOS-EN-EL-SECTOR-DE-LOS-BERRIES-EN-HUELVA-IFAPA.pdf>
- 6 Royle, D.J.y Hickman, C.K., 1963: *Phytophthora cinnamomi* on highbush blueberry. Plant. Dis. Repr. 47: 266-268.