

## *Phytophthora* spp. en nogales:



## Prácticas de prevención y mitigación

*Gamaliel Lemus S.*  
INIA Rayentué

1

**E**l problema sanitario más importante del nogal, en la zona centro-norte del país, es la pudrición de raíces y cuello de la planta, causado por al menos tres especies de hongos habitantes del suelo, descritas para Chile a fines de los años 70 a principios de los 80: *Phytophthora cactorum*; *P. cinnamomi* y *P. citrophthora*. Estos patógenos colonizan y descomponen el sistema vascular de raíces, corona y cuello de la planta, la debilitan, dificultando su crecimiento y desarrollo, por lo cual ésta puede llegar a morir, disminuyendo la productividad del huerto, acortando su vida útil y afectando la sanidad del suelo para el mismo o para futuros cultivos.

Por sus características biológicas, estos hongos se ven favorecidos por la saturación del suelo, situación frecuente en suelos con mala conductividad hidráulica, con horizontes compactados o con "pie de arado". También por malas prácticas de riego, que saturan excesivamente la zona radical del árbol, como también por la alternancia entre déficit y exceso de agua, lo que puede ocurrir por problemas de disponibilidad hídrica, o también, por un mal concepto de riego.

Es necesario, entonces, recomendar prácticas de prevención y mitigación del problema, algunas de las cuales se señalan a continuación.

## Planta de vivero:

- **Sanidad.** La planta debe ser un portainjerto de 2 temporadas, de edad con injerto de una. Lo ideal es que las raíces midan, al menos, 70 centímetros, desde la corona al extremo (**Foto 1**).

Si en el vivero, una raíz gruesa aparece cortada, su diámetro, en el corte, debe ser inferior a 3 centímetros y el corte no debe presentar sobre-crecimientos, nudosidades, coloración parda o negruzca (**Foto 2**).

No deben presentarse raíces cercenadas (**Foto 3**), ya que esta planta no se establecerá o demorará mucho en recuperarse y será una planta desequilibrada, por muchos años.



**Foto 1.** Plantas preparadas para la venta. Raíces de alrededor de 70 centímetros.

2



**Foto 2.** Raíz con corte demasiado grande que perjudica el desarrollo del árbol en el campo.



**Foto 3.** Raíces cercenadas. Árbol muy desequilibrado.

Deben descartarse las plantas con raíces quebradas, desgajadas, retorcidas o curvadas (**Foto 4**).

En una planta adecuada no se observan cortes grandes y deben existir abundantes raíces finas, alrededor de las raíces principales (**Foto 5**).

Un análisis sanitario de laboratorio, de muestras de plantas del vivero, antes de comprar, es una buena práctica, especialmente para una especie con individuos de una vida útil superior a los 40 años.

- **Calidad.** Lo ideal es que el diámetro del tronco, a 20 centímetros del cuello (línea límite entre la parte aérea y la subterránea, en el vivero), sea de 2,5 a 3,5 centímetros y que el injerto mida, al menos 1,2 m (**Foto 6**).



**Foto 5.** Raíces en buenas condiciones. Árbol de alta calidad.



**Foto 4.** Raíces desgajadas y retorcidas. Árbol descartable.



**Foto 6.** Planta de dimensiones adecuadas, con el cuello sobre el nivel del suelo.

- **Cuidado en el transporte.** Se debe evitar la deshidratación y la rotura de raíces, desde el arrancado de la planta, hasta su plantación en el predio. Es recomendable que el período entre el arrancado de la planta en vivero y la plantación definitiva sea lo más breve posible.
- **Barbecho.** Si la planta en el predio se mantiene en barbecho, éste debe ser de, a lo menos, 70 centímetros de profundidad, tener buen drenaje y se deben cubrir las raíces, idealmente, con una mezcla de viruta y aserrín. La alternativa es arena. En todo caso, evitar el suelo que se compacta, como medio de cubrir las raíces, para esto se puede mezclar con alguno de los sustratos indicados (**Fotos 7 y 8**).



**Foto 7.** Barbecho de plantas en una mezcla de suelo y arena.



**Foto 8.** Barbecho de plantas en arena.

La humedad de las raíces se mantiene con agua limpia o tratada con un fungicida específico para *Phytophthora spp.*

### Plantación:

- **Suelo.** Idealmente fumigado o libre de inóculo de *Phytophthora* (cultivo por varios años de cereales, por ejemplo, presentan baja población del hongo). Se debe evitar la plantación en suelo donde se cultivó palto, cítricos o manzanos, en los últimos años, antes de la plantación. Si el riego se hará por surcos, es necesario nivelar de modo que no haya sectores donde se provoquen inundaciones de las plantas (**Foto 9**).



**Foto 9.** Vista del predio que se regará por surcos, previamente micro-nivelado.

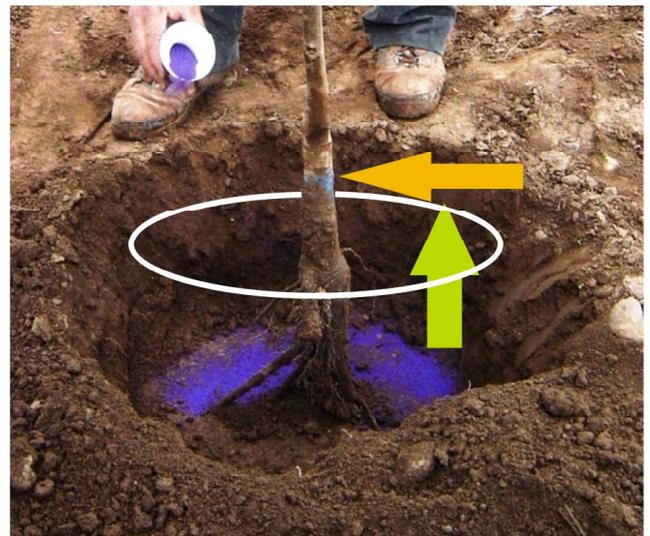
- **Hoyo de plantación.** Debe ser de, al menos, 50 cm x 50 cm x 50 centímetros, o de 50 centímetros de diámetro, si se hace con barreno. En cualquier caso, no debe quedar con el fondo ni las paredes compactadas. No deben quedar raíces dobladas ni se debe cortar alguna para acomodarse al tamaño del hoyo (**Foto 10**).

Se debe utilizar fungicida específico para el hongo, nematicida e insecticida, de manera de evitar daños por el propio hongo, nematodos, burrito o cabrito de los frutales, chicharra, etc. (**Foto 11**).

- **Posición de la planta.** Ésta debe quedar, al nivel del cuello, alrededor de 15 a 20 centímetros sobre el nivel del suelo, de manera que cuando se acomode el suelo de relleno quede al nivel que se encontraba en el vivero (**Fotos 10, 11 y 12**).



**Foto 10.** Hoyo espacioso y sin bordes compactados, para un buen desarrollo de raíces.



**Fotos 11 y 12.** Planta con el cuello sobre el nivel del suelo, para evitar exceso de humedad, al acomodarse el relleno del hoyo de plantación.

- **Tutor.** Debe establecerse en el hoyo de plantación antes que la planta, para que no dañe el sistema radical del árbol, al momento de su instalación.

### Revisión de huerto:

Cada verano se debe revisar la coloración del follaje, el desarrollo vegetativo y la posición de las hojas respecto al sol. Una planta amarillenta debe considerarse sospechosa de estar enferma por *Phytophthora* (**Foto 13**).

La permanente revisión visual de las plantas incluye el uso de calicatas (**Foto 14**).

Se deben observar corona, cuello y tronco de la planta, buscando coloraciones pardas o negras (**Foto 15**).

Con esto se evita llegar a situaciones como la que muestra la **Foto 16**.

También se deben buscar raíces finas oscurecidas en su interior, para detectar lo más precozmente el problema y comenzar el programa agronómico y químico de mitigación (**Foto 17**).



**Foto 13.** Planta con síntoma severo de daño por *Phytophthora spp.*



**Foto 14.** Calicata para análisis de raíces. Se debe observar hasta las raicillas más profundas.



**Foto 15.** Planta joven con la corteza con manchas negruzcas. Sospecha de daño por *Phytophthora spp.*



**Foto 16.** Síntoma de ataque severo, probablemente debido a *Phytophthora spp.*



**Foto 17.** Síntoma de ataque severo en raíces finas (derecha), probablemente debido a *Phytophthora spp.*

### Tratamientos agronómicos de mitigación:

- **Portainjertos.** El uso de portainjertos clonales, con resistencia o tolerancia al ataque de los hongos y a la hipoxia, es una potente herramienta que comienza a vislumbrarse en la industria nacional. ‘Vlach’, ‘RX 211’ y ‘AX1’ son algunas selecciones en evaluación en Chile y las primeras informaciones señalan auspiciosos resultados. El primer uso de estos portainjertos es para replante en huertos de hasta 5 años, donde se recomienda reemplazar una planta perdida por dos nuevas (**Foto 18**).
- **Riego.** Aparte de la detección precoz del problema en el huerto, se debe corregir el riego. Lo primero es determinar si el tiempo y la frecuencia son los correctos. Para esto se requiere contar con instrumentos que determinen estos parámetros en los diferentes tipos de suelo que componen el cultivo.

Si el riego es por surcos y hay sectores con apozamientos, se debe corregir con micro-nivelación.

En riego mecanizado debe evitarse la saturación en la zona de raíces, común en riego por goteo descuidado o con programa inadecuado, como frecuencias cortas que no permiten que el bulbo de mojado alcance suficiente recuperación de poros con aire, entre riego y riego (**Foto 19**).



**Foto 18.** Árboles nuevos flanqueando una planta seriamente dañada por *Phytophthora spp.*



**Foto 19.** Árbol anegado por problemas de riego.

- Control de malezas. El daño mecánico al cuello de la planta o por herbicidas, en los primeros años, son causa de entrada del hongo que puede desencadenar el problema.

### Tratamientos químicos de mitigación:

- **Al follaje.** Fosetilo- aluminio, fosfitos de potasio, de zinc, o de otro catión, aplicados al follaje, estimulan la producción de raíces nuevas que devuelven, paulatinamente y en algún grado, el equilibrio a la planta. A las plantas con síntomas manifiestos, se recomienda 3 aplicaciones, una al mes, entre octubre y diciembre. Si el huerto completo estuvo sometido a saturación, por riegos inadecuados, se debe tratar, completamente por, al menos, una temporada.
- **Al suelo.** Los mismos productos, o la mezcla de ácido fosforoso e hidróxido de potasio, deben aplicarse a las plantas afectadas, con alto volumen de agua (40 a 70 litros/árbol), para asegurar su acción en la zona de raíces activas del árbol (**Foto 20**).



**Foto 20.** Taza permanente, para tratamiento de mitigación química de *Phytophthora spp.*

Se debe señalar que el éxito de estos tratamientos sólo se consigue al segundo o tercer año de aplicado el programa completo. Luego de observada la recuperación de aquellas plantas detectadas con síntomas que muestran aspecto de normal, el programa debe reducirse, pero no eliminarse. Es decir, una aplicación en primavera será necesario de por vida. Más aún, algunas plantas recaen y en ellas debe reponerse el programa completo.

### Tratamientos Complementarios:

- **Mejora de la infiltración.** El uso de yeso-abono, materia orgánica, acidificantes de suelo, pueden mejorar la capacidad del suelo de ser infiltrado, por el agua de riego. Estos tratamientos son costosos y de lenta respuesta, pero, ayudan, además, a mejorar la capacidad de intercambio de nutrimentos del suelo a la planta.
- **Control biológico.** Desde hace años se conoce el efecto de bacterias (de los géneros *Pseudomonas*, *Strptomyces* y *Bacillus*) y hongos (del género *Trichoderma*) como antagonistas de *Phytophthora spp.* Estos organismos, al colonizar el sistema radical, desplazan al patógeno. Sin embargo, se requiere una mayor evaluación de estos resultados, para recomendar su utilización comercial, debido a que se observan efectos disímiles, en diferentes experiencias realizadas en el país.
- **Fertilización.** A una planta enferma se le debe cambiar la fertilización, disminuyendo el aporte de fertilizantes nitrogenados e incrementando el Potasio, Magnesio y Fósforo, de manera de reducir el riesgo de intoxicación por falta de metabolismo del Nitrógeno, así como aumentando la toma neta de los fertilizantes responsables de la producción de raíces y endurecimiento de los tejidos.