

Enfermedades de raíces

Autores: Stéfano Arellano y Susana da Costa

Phytophthora cinnamomi, tinta del castaño.

La enfermedad de la tinta es causada por el hongo fomiceto *Phytophthora cinnamomi* Rands.

Este hongo provoca un ennegrecimiento y posterior pudrición de las raíces absorbentes confiriendo una coloración negro-azulada a las zonas afectadas.

Los síntomas en la parte aérea son poco claros y pueden confundirse con los causados por una deficiencia nutricional o stress hídrico (puntas de las ramas secas, amarilleamiento y caída prematura de hojas, aborto de frutos, etc). Si las plantas están muy afectadas la pudrición puede alcanzar el cuello de la raíz agrietándose la corteza en la base del tronco y desprendiéndose con facilidad, observándose la exudación de una sustancia gomosa de color negro característico (tinta).



Defoliación causada por la muerte de las raíces atacadas.

El micelio del hongo puede permanecer saprófito en el suelo sobre materia orgánica y ser transportado con el mismo a otras zonas. Si las condiciones,

de humedad sobre todo, le son favorables (*Phytophthora cinnamomi* necesita agua líquida en el suelo para desarrollarse) germina y produce esporangios que liberan zoosporas móviles con dos flagelos que son atraídas por quimio y electrotactismo hacia las raíces donde penetran directamente o por zonas lesionadas.

El patógeno invade progresivamente el sistema radicular hasta que alcanza el cuello de la planta produciendo finalmente la muerte del árbol.



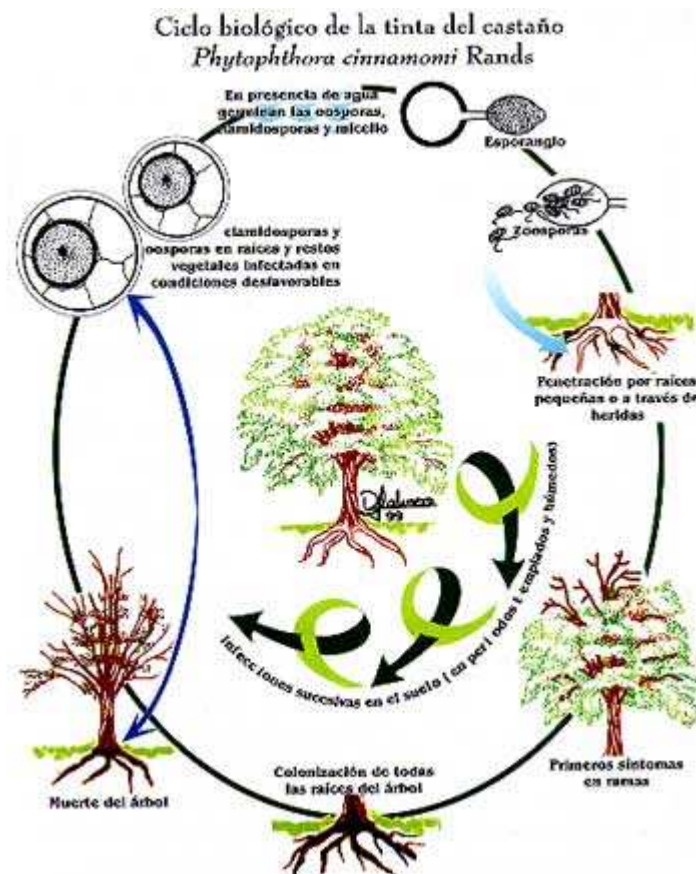
Necrosis subcortical en el cuello de raíz.

El hongo produce oosporas (órganos de reproducción sexual) y clamidosporas (esporas de resistencia, terminales, intercalares o en racimos) cuando las condiciones del entorno son desfavorables para su crecimiento vegetativo.

Las oosporas y clamidosporas junto con el micelio saprófito pueden ser transportados por el agua, en la tierra donde se encuentran, por el hombre en las labores agrícolas, animales, etc dispersando la enfermedad hacia otras zonas. Cuando las condiciones de humedad y temperatura del suelo son favorables (15-30 °C) las oosporas y clamidosporas germinan, produciendo zoosporas que continúan el ciclo.

Existe otra especie de *Phytophthora* (*Phytophthora cambivora*) citada también como causante de la tinta. Sin embargo, en Galicia está escasamente presente.

Aquí presentamos el ciclo biológico de *Phytophthora cinnamomi*:



Ciclo biológico de la tinta del castaño.

Estrategias de lucha

El control de este patógeno es complicado y pasa por la integración de medidas culturales, biológicas y químicas.

- Evitar el exceso de agua y procurar mantener el suelo bien drenado.
- Mantener las plantas bien equilibradas nutricionalmente.
- Destruir las plantas afectadas y evitar el movimiento del suelo infectado con el calzado, herramientas, maquinaria.

- Plantar castaños resistentes obtenidos por hibridación controlada de castaños europeos con chinos (*Castanea mollissima*) y japoneses (*Castanea crenata*).
- No propagar castaño por semilla de la que se desconoce su procedencia y por lo tanto su resistencia.

El control químico de *Phytophthora cinnamomi* puede realizarse con los siguientes productos: etridiazol, metalaxil, furalaxil, fosetil-Al e hidrocloreuro de propamocarb. La acción de los mismos es fundamentalmente fungistática, inhibiendo el crecimiento del micelio y la formación de esporangios, deteniendo el crecimiento del hongo en las raíces infectadas pero no destruyéndolo por lo que son particularmente efectivos aplicados como preventivos en las plantas próximas a plantas afectadas.



Detalle de la necrosis en el cuello de raíz.



Cuando el ataque avanza la necrosis puede subir por el tronco.

***Armillaria* sp., Basidiomicete**

Es un hongo polífago, puede afectar a cualquier especie leñosa y también se ha encontrado en no leñosos.

El daño que provoca es el anillamiento en raíces y cuello, destruyendo la albura, el cambium y el floema. La pudrición del sistema radical provoca una disfunción en la absorción de agua y nutrientes y por lo tanto una pérdida de estabilidad del fuste y copa. Debido a esto, el viento puede provocar el descalce y la caída del árbol. En los árboles jóvenes la enfermedad progresa rápidamente y en los viejos lo hace lentamente llegando a ser crónica.

Los síntomas que produce no son típicos y tardan en ser patentes. A medida que va destruyendo las raíces, las copas comienzan a acusar los daños. Si aparece un factor desencadenante, la evolución de la enfermedad puede ser muy rápida y producir la muerte súbita del árbol. También pueden transcurrir varios años desde que el árbol está enfermo hasta que se observan síntomas. Para un diagnóstico precoz hay que sospechar de pies con la copa rala, ligeramente clorótica, con grupos de hojas de pequeño tamaño, piñas pequeñas en coníferas, menor crecimiento en altura, etc. En estos casos se aconseja descalzar y observar el estado del sistema radical.



Árbol afectado que muestra clorosis simultánea en toda la copa.

Debajo de la corteza crece un característico micelio blanco amarillento, denso y de tacto suave, también son típicos los rizomorfos con aspecto de cordones y finalmente la formación de grupos de basidiocarpos.



Rizomorfos planos subcorticales que han crecido hasta varios metros de altura por el tronco del árbol atacado. Este árbol ya había caído.



Fructificación abundante en la base de un árbol atacado.

La armillaria normalmente vive en el suelo sobre materia orgánica muerta sin causar daños. Determinadas circunstancias permiten desarrollar al hongo su poder infectivo y atacar las raíces de árboles vivos generalmente debilitados. Durante mucho tiempo se consideró una sola especie *Armillaria mellea*, ahora se reconocen varias: *A. ostoyae*, *A. bulbosa*, *A. tabescens*.

Los medios de lucha que se utilizan son los siguientes:

- Higiene de las plantaciones y cuidados culturales. Evitar heridas, practicar claras, aportar abonos particularmente con N₂, plantar especies que se adapten bien a las condiciones locales.
- Evitar dejar enterrados troncos y tocones. Retirar los árboles afectados y dejar el hoyo abierto hasta la siguiente plantación.
- Delimitar el área afectada con una zanja y echar cal viva.
- Sulfato de Carbono.- se hacen cuatro orificios alrededor de los árboles afectados a 1m de distancia del tronco y de 1 m de profundidad, en ellos se inyecta 150 cm³ de sulfato de carbono. En zonas donde se sospecha su presencia el orificio será de 0.30 m de profundidad, separados entre si 50 cm y se introduce 0,75 cm³ de sulfato de carbono. Este tratamiento favorece el desarrollo de *Trichoderma lignum* hongo antagónico de *Armillaria*. Debe completarse con la eliminación y retirada total de los tocones y raíces de árboles muertos por la enfermedad.



Armillaria mellea



Armillaria ostoyae



Armillaria ostoyae

Heterobasidion annosum, Basidiomicetes, Afloforales, pudrición blanca

Oedocephalum lineatum (anamorfo)

Es un hongo patógeno causante de una pudrición blanca en la raíz.

Se encuentra especialmente en coníferas, en Galicia la especie más afectada es *Pinus pinaster*. También afecta a algunas especies arbustivas.

En otros países es considerado uno de los mayores patógenos en coníferas.

Produce pudrición progresiva del sistema radical, generando alteraciones funcionales y finalmente la muerte del árbol. Destruye la lignina y la celulosa (pudrición blanca), la madera se vuelve fibrosa y sin resistencia mecánica.



Pudrición blanca, fibrosa y seca, producida por *Heterobasidion annosum*.

Los síntomas son parecidos a los de *Armillaria* y en general son como de todos aquellos que deriven de problemas de raíces.

El basidiocarpio es básico para la diagnosis, crece a nivel del cuello del árbol y suele estar oculto por la hojarasca.



Las yescas de *Heterobasidion annosum* aparecen muy escondidas. Es por esto, que la presencia del patógeno puede pasar fácilmente desapercibida.

Puede ayudar a la diagnosis el tipo de pudrición y la presencia bajo la corteza de un micelio similar al de *Armillaria* pero menos consistente y sin rizomorfos. El desarrollo de los daños es diferente en *Pinus* que en otras coníferas (*Abies*, *Pseudotsuga*, *Larix*,...). En los pinos invade el sistema radical, atacando los tejidos corticales y la albura, entre los cuales va creciendo el micelio. La destrucción de las raíces provoca en la copa: clorosis, muerte de brotes y ramas y ralentización del crecimiento.

En plantaciones se observa daños en corros concéntricos a partir de los primeros árboles afectados que presentan daños más agudos que los de la periferia.



El hongo puede vivir en las raíces de los tocones durante años. La liberación de las esporas suele tener lugar en otoño. Estas son transportadas por el viento y pueden germinar sobre otros tocones, las esporas que caen al suelo pueden iniciar una infección directa sobre todo si existen heridas en las raíces. Una vez que se establece la enfermedad, el hongo coloniza las raíces sanas de otros árboles por contacto. El micelio se desarrolla entre el duramen y la albura, produciendo conidios de *Oedocephalum*. Unos años después el árbol muere.

Los medios de lucha son los siguientes:

- Preventivos.- plantar árboles no susceptibles a esta enfermedad o plantaciones mixtas para evitar que contacten raíces.
- Mecánicos.- El destoconado en las zonas afectadas reduce el ataque. Evitar el contacto con raíces afectadas cavando fosas de 60-80 cm de profundidad.
- Lucha biológica.- sobre pinos y para poblaciones poco atacadas. Aplicar una composición comercial de suspensión de esporas de *Peniophora gigantea* hongo antagónico de *Heterobasidion annosum*.





Podredumbre avanzada. La pudrición provocada por *Heterobasidion annosum* ha subido de las raíces

BIBLIOGRAFÍA

- Sanidad forestal-C. Muñoz López- Ed. Mundi Prensa.
- Guía de hongos-Ed. Grijalbo.
- Patología forestal-Torres Juan, J (1993).Ed. Madrid.
- <http://www.agrobyte.com/agrobyte/publicaciones/castano/index.html>
- <http://labpatfor.udl.es/herbariovirtual/phytophthora.html>
- <http://www.jardin-mundani.com/Armillaria.htm>
- <http://www.socmicolmadrid.org/gale/galarmost01.html>
- [http://articulos.infojardin.com/PLAGAS Y ENF/Enfermedades/armillaria.htm](http://articulos.infojardin.com/PLAGAS_Y_ENF/Enfermedades/armillaria.htm)
- <http://labpatfor.udl.es/herbariovirtual/armillaria.html>
- <http://labpatfor.udl.es/herbariovirtual/heterobasidion.html>
- http://www.pierroton.inra.fr/IEFC/bdd/patho/patho_affiche.php?langue=es&id_fiche=15