



de un mucus o mucílago (fase de penetración).

Luego sucede una fase de invasión generalizada del sistema radicular definido por un micelio indiferenciado y por rizomorfos subcorticales, que se diferencian a nivel del cambium, gracias a ellos *A. mellea* progresa rápidamente en dirección al cuello.

Las raíces, infectadas y colonizadas por el hongo, emiten rizomorfos subterráneos que expanden la infección por el terreno. En la figura 5 se describe el ciclo biológico del hongo.

MTODOS DE CONTROL

Esta enfermedad ha provocado graves pérdidas económicas en diversos países; la dificultad no está en detectarla sino en controlarla debido, por un lado, a que todos los órganos del hongo están en el suelo, a veces a profundidades considerables y, por otro, a que el micelio se encuentra protegido debajo de la corteza. Se plantean dos sistemas de lucha:

- Medidas preventivas
- Medidas curativas

Medidas preventivas

Evitar determinados elementos que pueden favorecer la aparición de *A. mellea*, como temperaturas comprendidas entre 15°-25 °C, suelos con un alto grado de humedad y con un alto aporte de abonos orgánicos, y condiciones de estrés o decaimiento de la planta (sequía persistente, asfixia radicular, ataque de insectos defoliadores, etc..).

- Evitar terrenos húmedos o zonas de fácil encharcamiento. Asegurar en todo caso un buen drenaje.
- Procurar no plantar en lugares previamente infectados.
- Utilizar planta sana.
- Eliminar cuidadosamente todo resto vegetal existente en el terreno que pueda servir de reservorio al hongo.
- Moderado aporte de materia orgánica. Usar estiércol bien descompuesto, rechazando los que tengan muchas partes leñosas o restos vegetales sin deshacer.

En aquellos casos en los que se haya constatado la existencia de *A. mellea* lo más aconsejable es arrancar y quemar los árboles enfermos procurando no dejar ningún material que pueda estar infectado. Si se quiere utilizar el terreno es necesario realizar una desinfección previa del suelo aunque hay que advertir que este tratamiento es difícil, caro y de resultados inciertos. En la actualidad los productos más utilizados son bromuro de metilo y Dazomet. Se recomienda evitar replantar inmediatamente después del arranque, estableciendo una alternativa de plantas herbáceas durante varios años.

Medidas curativas

Todavía no se ha encontrado un método realmente efectivo; en el mercado se dispone de diversas

Armillaria mellea (Vahl: Fries) Kummer Podredumbre blanca de la raíz.

Armillaria mellea está ampliamente extendida por todo el mundo, siendo muy frecuente en el oeste y sur de Europa. Se trata de un hongo muy polífago que se ha descrito sobre un gran número de especies (frutales, pequeños frutos, árboles y arbustos ornamentales, viña, etc..).

Actualmente constituye un problema importante en las plantaciones debido a su fuerte carácter saprófito que le permite mantenerse en el terreno durante mucho tiempo. La presencia de unas hifas diferenciadas, que reciben el nombre de rizomorfos, cuya misión es extender la infección por el terreno afectando a las plantas sanas próximas, obstaculiza la eficacia de los métodos de lucha probados hasta ahora, lo que obliga a la búsqueda de un tratamiento realmente eficaz.

SINTOMAS

Los síntomas van a estar en relación con el nivel de incidencia en el sistema radicular. Pueden pasar muchos años hasta que un árbol o planta infectada muestre señales evidentes de la presencia de esta enfermedad. Las características propias de *A. mellea* se localizan en el sistema radicular y cuello y, de una manera menos precisa, en la parte aérea.

-Parte aérea : Los síntomas que aparecen no son específicos de este hongo sino que se pueden confundir con signos de cualquier otra enfermedad que provoque alteraciones en el sistema radicular. Se manifiesta por un menor crecimiento de la planta, hojas más pequeñas y cloróticas, acortamiento de entrenudos y brotación escasa.

-Sistema radicular : Se aprecia que la corteza de la zona infectada se separa fácilmente en tiras y debajo aparecen unas placas miceliales blancas o nacaradas, con forma de abanico o dedos, dando un aspecto como de fieltro que va en sentido ascendente desde las raíces al cuello (figura 1).



También se puede observar la presencia de unos cordones ramificados o rizomorfos que, en un primer momento, son blancos pero van evolucionando a marrón o negro, se distribuyen entre las masas del micelio y lo más normal es que tengan forma cilíndrica o un poco aplastada.

- La presencia de setas (figura 2), de color miel, en otoño, es otro factor que confirma la presencia del hongo aunque no siempre se observan en las plantas infectadas.

IDENTIFICACIÓN DEL PATÓGENO

Este hongo presenta estructuras características como pueden ser cuerpos fructíferos o setas, basidiosporas, micelio y rizomorfos (figura 3) observables en campo. Sin embargo a pesar de que estas estructuras son diferenciales, en muchas ocasiones no son suficientes para la determinación de esta especie.

Hasta hace pocos años la identificación de las especies del género *Armillaria* se llevaba a cabo mediante procedimientos complejos y lentos que exigían el aislamiento del hongo en laboratorio. En la figura 4 se puede observar el crecimiento del micelio de *A. mellea* aislado en medio de cultivo. En la década de los noventa se desarrollaron métodos moleculares basados en la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) que consiste en la amplificación de secuencias específicas del ADN a partir de diferentes estructuras fúngicas (micelio situado en planta, basidiocarpos, esporas, rizomorfos o micelio en cultivo). Este proceso junto con el análisis de patrones de restricción están siendo utilizados de manera rutinaria en los laboratorios de diagnóstico.

Recientemente se ha puesto apunto un procedimiento, también molecular que permite la detección e identificación de *A. mellea* a partir de muestras de suelo, sin necesidad de aislar el hongo ni observar la presencia de estructuras fúngicas.

Ambos métodos moleculares se han optimizado en el laboratorio de la Estación Fitopatológica do Areiro con buenos resultados, logrando en un día el diagnóstico del patógeno.

CICLO BIOLÓGICO

A una fase saprófita, donde el hongo coloniza la madera muerta localizada en el suelo, le sigue una etapa parásita.

Se forman rizomorfos subterráneos que van creciendo por el terreno, en todos los sentidos, hasta que encuentran raíces de un hospedador sensible. Los rizomorfos se pegan a ellas gracias a la secreción

