

Enfermedades de frutales del cuello y de la raíz (I)

Agentes causales, síntomas y control de mal de cuello y podredumbre radicular

Las causas de este decaimiento en plantaciones frutales pueden ser diversas, desde climáticas o ambientales, como por ejemplo, las lluvias abundantes o un tipo de suelo o subsuelo, a las derivadas del manejo, como el riego, el abonado o los tratamientos fitosanitarios. Otras causas pueden ser también las derivadas de infecciones microbianas, normalmente de hongos o bien oomicetos fitoparásitos, que dañan las raíces y/o el cuello del árbol o árboles afectados, provocando un deterioro que incluso puede llevar a la muerte. En este artículo nos referiremos a estas últimas, que tienen su origen en una causa parasitaria.

Se desconoce cuáles pueden ser las pérdidas anuales provocadas por este tipo de problemas parasitarios, si bien las plantaciones frutales de la geografía española pueden presentar frecuentemente estas complicaciones que, por suerte, no suelen ser generales en toda la parcela. Habitualmente las plantaciones tienen un aspecto saludable y solamente algunos individuos, pocos y localizados, pueden manifestar los síntomas de estas patologías. Ocasionalmente las infecciones de cuello y/o raíz se pueden generalizar en la plantación, lo que puede conducir a su total inviabilidad económica y al estudio de su reposición completa.

El control de estos problemas, por su naturaleza, debe ser diferente al de las enfermedades foliares o las de la madera, ya que en este caso influye o puede ser

Jaume Almacellas Gort.

Servicio de Sanidad Vegetal. DARP - Generalitat de Catalunya.

La muerte súbita, el colapso, la marchitez general del árbol o el decaimiento progresivo son un tipo de síntomas o síndromes que encontramos a menudo en plantaciones frutales. Síntomas que pueden provocar cierta perplejidad y que generan muchas dudas sobre cómo controlar este tipo de problemas que, en general, denominaremos de naturaleza fitosanitaria en el sentido amplio. En este artículo se detallan las distintas cuestiones relativas a la infección en frutales de *Phytophthora*, *Armillaria* o bien por *Rosellinia*, dejando para un segundo artículo, las afecciones por *Verticillium dahliae* y las tumoraciones de cuello y raíces causadas por la bacteria *Agrobacterium tumefaciens*.



Foto 1. Síntomas de mal de cuello (*Phytophthora cactorum*).

determinante el medio suelo, además del clima de la zona y el manejo agronómico escogido para llevar la plantación.

Enfermedades más importantes de cuello y/o raíz

Las patologías que pueden afectar la zona baja de la planta, el cuello del tronco y las raíces, son numerosas, pero solamente un reducido número de ellas es frecuente y puede revestir importancia económica. Aun desconociendo el orden de importancia patológica y económica para cada zona, se cita a menudo que los problemas más habituales en nuestras plantaciones frutales son el denominado “mal de cuello”, causado por especies del género *Phytophthora*, y las podredumbres de raíces, normalmente causadas o bien por el complejo del hongo *Armillaria* o bien por *Rosellinia*. Los primeros son organismos oomicetos y los segundos hongos. Existen otras enfermedades que pueden suponer cierta importancia, como la verticilosis, causada por el hongo *Verticillium dahliae*, y las tumoraciones de cuello y raíces, causadas por la bacteria *Agrobacterium tumefaciens*, las cuales creemos que también merecen nuestros comentarios.

Aparte de los anteriores, a veces suceden complicaciones relacionadas con las replantaciones, que tienen como causa factores climáticos, de manejo, lesiones por nematodos, o bien infecciones múltiples o complejas de naturaleza fúngica, tanto de forma separada como a veces coincidiendo varias de ellas.

Existen también otras patologías que pueden aparecer ocasionalmente en las plantaciones, que denominaremos menores y debido a su baja incidencia no se describen en este artículo. Así, infecciones causadas por hongos de los géneros *Corticium*, *Cylindrocarpon*, *Helicobasidium*, *Peniophora*, *Phymatotrichum*, *Rhizoctonia*, *Sclerotium* y *Xylaria* pueden ser también diagnosticadas o citadas como



Foto 2. Infecciones de *Phytophthora* en fruto. Foto: J. Almacellas.

causantes de enfermedad en la zona radicular de los árboles frutales.

De las enfermedades mencionadas haremos una descripción pormenorizada, citando su etiología –organismos causantes de las enfermedades respectivas–, los síntomas, la biología y epidemiología y las estrategias de control más habituales.

Mal de cuello

Agentes causales

El mal de cuello es la denominación genérica de una infección de la zona del cuello del tronco, de la corona y de las raíces de los frutales provocada por diferentes especies del género *Phytophthora*. Este organismo no se considera un hongo sino un grupo aparte, el de los oomicetos, que tienen unas características diferentes a los hongos, a las que se añade su fácil dispersión en agua libre, lo que les hace muy idóneos para la propagación por el medio suelo en presencia de agua.

Históricamente se han reconocido las especies *Phytophthora cactorum* (Lebert & Cohn) Schröter y *P. syringae* (Kleb.) Kleb., y más recientemente *P. cambivora* (Petri) Buisman, *P. megasperma* Drechsler y *P. cryptogea* Pethybr. & Lafferty, como las causantes más frecuentes de las infecciones de cuello y raíces. También se han citado otras especies de *Phytophtho-*

ra, como *P. cinnamomi* Rands, *P. citricola* Sawada, *P. citrophthora* (R. & E. Sm.) Leonian, *P. drechsleri* Tucker, *P. hibernalis* Carne o *P. primulae* Tomlinson, aunque no suelen estar presentes en todas las zonas geográficas de cultivo frutal.

La taxonomía del género *Phytophthora* es la siguiente: Reino Chromista. Filo Oomycota (División Eumycota, Subdivisión Mastigomycotina, Clase Oomycetes).

Los huéspedes habituales de estos patógenos pueden ser los frutales de hueso, almendro, albaricoquero, cerezo, ciruelo, melocotonero y nectarino, y los frutales de pepita, manzano, membrillero y peral.

Síntomas

El síntoma más aparente es la muerte súbita o colapso del árbol, normalmente provocado por los cambios ambientales o de manejo. Una subida de temperaturas después de un período fresco y lluvioso puede ser el desencadenante. A veces los árboles suelen brotar en primavera, a expensas de las propias reservas, pero cuando las necesidades de agua y nutrientes son mayores se produce el colapso.

Los procesos infecciosos provocan chancros en la base del tronco (**foto 1**), aunque estos se pueden extender hasta la misma cruz del árbol o bajar a las raíces. La corteza del tronco es el principal tejido



Fotos 3 y 4. Micelio subcortical debido a infección de *Armillaria mellea* y carpóforos o setas de este hongo. Foto: J. Almacellas.

afectado, manifestando a la vista una necrosis de pocos milímetros de espesor y descomposición de este tejido. Esta situación es la causa de la mala o nula circulación de savia a partir de un momento determinado, a la que sucede la muerte del árbol.

Algunas veces, en años muy lluviosos durante la maduración, las infecciones de *Phytophthora* pueden subir a la zona baja del árbol, infectando los frutos de esta zona (foto 2).

Biología de los patógenos y epidemiología de la enfermedad

Las infecciones se pueden producir durante todo el año y la mayor capacidad parasitaria sobreviene bajo condiciones moderadas de clima, entre los 18 y 24°C, habituales en primavera y otoño en las zonas mediterráneas.

Las especies del género *Phytophthora* suelen ser activas en suelos muy húmedos o saturados, favorecidos por drenajes insuficientes, como los propiciados por suelos arcillosos o limosos o bien por una capa freática muy elevada. Las condiciones lluviosas o los riegos abundantes o excesivos son factores que favorecen la enfermedad. Bajo estas condiciones, las zoosporas de *Phytophthora*, esporas móviles en el agua, migran hacia las raíces y los troncos de los árboles para iniciar los procesos de infección. Una vez iniciada

esta, se produce la colonización del tejido cortical, que se va descomponiendo con el tiempo. Como resultado, la planta manifiesta un marchitamiento o un colapso general que, en el caso de los frutales de hueso, también se manifiesta mediante una gomosis aparente por todo el árbol.

Control

A modo preventivo, será prioritaria cualquier medida que contribuya a mitigar las condiciones favorables a la infección, como la regulación adecuada de las dosis de riego, el alejamiento de los goteros de la zona del cuello de los árboles, la nivelación adecuada del terreno, la instalación de drenes u otras medidas para favorecer el drenaje de las parcelas. Las operaciones culturales que dañen las raíces y provoquen heridas pueden facilitar la penetración del organismo.

Para la planificación de la plantación se puede utilizar la información disponible sobre portainjertos de manzano y de frutales de hueso. Se conoce, por ejemplo, que el patrón de manzano M.9 es de los más resistentes, y que los M.2 y M.4 son moderadamente resistentes. Los M.7 y M.7a son moderadamente susceptibles, el MM.106 es muy susceptible y el MM.104 es extremadamente susceptible. Respecto a M.26, la información es más variable, se le considera de moderadamente a muy susceptible, así como respecto a MM.111,

clasificado entre moderadamente susceptible a moderadamente resistente. En cuanto a los portainjertos de frutales de hueso, existen también diferencias de comportamiento conocidas que se deben obtener de los obtentores. Una cuestión importante a tener en cuenta en el momento de la plantación, consiste en plantar los árboles con el punto de injerto unos centímetros por encima de la línea de suelo, porque también puede ser zona de entrada del patógeno.

Para esta enfermedad existen autorizados productos comerciales que pueden suponer una protección, mediante productos a base de oxiclورو de cobre (todos los frutales), o bien productos de acción sistémica y curativa, a base de fosetil-Al (frutales de pepita y melocotonero). Estos últimos se recomienda aplicarlos de forma foliar después de la brotación de los árboles, para su mejor redistribución dentro de la planta; en situaciones severas, se recomiendan aplicaciones en primavera y después de la parada estival. En albaricocero, cerezo y ciruelo solamente existen actualmente registrados productos a base de oxiclورو de cobre.

Podredumbre radicular

Agentes causales

Los agentes causales son pertenecientes al género *Armillaria* y *Rosellinia*. Los pri-

meros forman lo que se denomina un complejo de grupos de aislamiento o grupos de compatibilidad que suponen especies taxonómicas en sí mismas. Por ello, incluidas en este tipo de infección, se mencionan *Armillaria mellea* (Vahl) Kummer, *A. gallica* Marxmüller & Romagnesi, *Desarmillaria tasbescens* (Scopoli) R.A. Koch & Aime y *A. ostoyae* (Romagnesi) Herink. La especie *D. tabescens* tiene como sinónimo *Clitocibe tabescens*, (Scop.) Bres., y produce lo que se suele denominar en nomenclatura anglófona *Clitocibe rootrot*, cuyos cuerpos fructíferos tienen una gran similitud a los de *A. mellea*, aunque sus aislados son incompatibles, lo que indica que son especies diferentes.

Estos hongos tienen la clasificación taxonómica siguiente: Reino Fungi, Filo Basidiomycota (División Eumycota, Subdi-

visión Basidiomycotina, Clase Gasteromycetes).

Respecto a *Rosellinia*, una única especie, *Rosellinia necatrix* Prill., es la causante de enfermedad. Tiene como estado asexual o anamorfo a *Dematophora necatrix* R. Hartig., que es la forma más conocida y la que se suele identificar en los laboratorios de diagnóstico. Su clasificación taxonómica es: Reino Fungi, Filo Ascomycota (División Eumycota, Subdivisión Ascomycotina, Clase Pyrenomycetes).

Se cita que sus huéspedes habituales son especies frutales, olivo y vid, pero también infecta ornamentales, arbustos y especies forestales.

Síntomas

El síntoma más general es el debilitamiento del árbol que acaba con su muerte. La

rapidez de este proceso dependerá de la severidad de la infección y de los factores ambientales que puedan favorecerla, sobre todo la humedad, el riego o las lluvias. A veces sucede una marchitez súbita debida a un colapso hídrico, que puede confundirse con el mal de cuello, pero no sería lo normal.

Si se observaran las raíces y el cuello, para *Armillaria* aparece un micelio característico, de color blanco o amarillento, muy espeso, por debajo de la corteza (**foto 3**). Este micelio suele extenderse en forma de placas que llegan a cubrir toda la raíz o el cuello. Exteriormente no suele apreciarse, por lo que puede pasar desapercibido. Este proceso infectivo provoca la podredumbre y descomposición de los tejidos subcorticales. Cuando el árbol afectado permanece en la plantación, en otoño pue-

The logo for Blindar features the brand name in a stylized font. 'Blindar' is written in blue, with the 'B' being significantly larger and more ornate. The 'i' and 'd' are in orange. A blue swoosh underline with three blue dots at the end is positioned below the text.

El fungicida biológico de Isagro registrado contra *Estemphillium* y *Armillaria*

Nº Registro: 25.924

The Isagro logo consists of a green stylized leaf or plant icon above the word 'ISAGRO' in a bold, sans-serif font. Below the name is the tagline 'Italian creativity for plant health' in a smaller font.

Isagro España S.L.U.
C/ Diego de León, 58
Esc. B-1º Izq
28006 Madrid

www.isagro.es





Fotos 5 y 6. Peral joven afectado por *Rosellinia necatrix* y detalle del micelio algodonoso de este hongo por encima de la corteza. Foto: J. Almacellas.

den aparecer los carpóforos o setas en la base del tronco, de color miel, y de forma agrupada. Estas setas pueden ser comestibles pero no es lo habitual (foto 4).

Respecto a las infecciones de *Rosellinia*, el síntoma general de debilitamiento es el mismo pero se diferencia en la observación de las raíces y cuello. En este caso el hongo forma un micelio de blanco lanoso a oscuro, o negro y compacto encima de las raíces (fotos 5 y 6). Al corte de la raíz se pueden observar estrías miceliales blanquecinas, pero muy diferentes de las placas miceliales de *Armillaria*.

Biología de los patógenos y epidemiología de la enfermedad

Los árboles pueden infectarse a partir de propágulos del hongo presentes en el suelo, muchas veces debido a la infección en plantaciones anteriores, ya sea de secano o de regadío. Es característico transformar una parcela de secano a regadío, donde había antes vides o almendros, y tener ya problemas al inicio de la plantación. El crecimiento de la enfermedad en condiciones de secano es muy lento y a menudo no es percibido por el agricultor, lo cual genera una sorpresa en la plantación de regadío posterior, al observar que este problema se agrava de forma importante con la introducción del riego.

Los propágulos pueden ser trozos de raíces infectados, rizomorfos (en el caso de *Armillaria*) o trozos de micelio capaces de sobrevivir en condiciones adversas durante años, sin presencia del huésped vivo. De ahí que sea importante una buena limpieza de los restos vegetales remanentes, sobre todo de troncos y raíces, después del arranque de la plantación. Con ello no se elimina el problema de forma absoluta pero sí que se reducen de forma importante las fuentes del inóculo disponibles capaces de volver a infectar un huésped.

Control

No se conocen métodos de control efectivos para este tipo de enfermedad. Una vez iniciada la infección la única solución es el arranque y sustitución de los árboles afectados, con el inconveniente que los árboles de reposición puedan verse nuevamente afectados y mueran jóvenes. Desde hace años y hasta la actualidad, se ensayan numerosos productos químicos que no han resultado efectivos.

Cuando se planifique una nueva plantación, de deben considerar los antecedentes de la parcela. Si esta estuviera afectada por estos patógenos, se debería reconsiderar la plantación de especies leñosas durante unos años, puesto que la viabilidad puede verse hipotecada desde

un principio. En cualquier caso, antes de la plantación se debe limpiar la parcela de todo resto de raíces de la plantación anterior, para evitar que hubiera inóculo disponible para nuevas infecciones.

Ninguna especie frutal se ha mostrado inmune a estos patógenos. Se tienen datos de que los portainjertos de *Prunus* varían en susceptibilidad a *Armillaria*. Las especies *P. pérsica*, *P. dulcis*, *P. mira*, *P. davidiana*, *P. armeniaca*, *P. avium*, *P. mazzard* y *P. mahaleb* son muy susceptibles. En general las especies de *Prunus* son más susceptibles que el manzano y el peral, y son más frecuentes sus infecciones, aunque ello no quiera decir que estos últimos no puedan verse afectados severamente.

A pesar de nuestra desconfianza en los tratamientos químicos, por ser tradicionalmente poco efectivos o de dudosa eficacia para controlar esta enfermedad, el Registro de Productos Fitosanitarios dispone actualmente de varias autorizaciones de productos a base de metiltiofanato o procloraz, ambos productos con acción sistémica que pueden paliar situaciones poco severas de infección. Así mismo, existe disponible un producto biológico a base de una mezcla de *Trichoderma asperellum*, cepa ICC012 y *Trichoderma gamsii*, cepa ICC080. ■