

Enfermedades producidas por hongos en los cítricos

Debido a ello, la producción anual se ve mermada en un 25 por ciento

Desde que en el siglo XVIII se inicia el empleo de patrones para el cultivo de los cítricos, las plantaciones siguen siendo afectadas por numerosos géneros de hongos que dañan el árbol o al fruto.

● **DAVID VILLALBA BUENDIA.** Ingeniero Agrónomo

Con numerosos los problemas que acechan al cultivo de los cítricos, problemas que suele conocer el agricultor y a los que tiene que hacer frente desde distintos puntos de vista; que podríamos resumir en los siguientes tipos de acciones:

1. Previniendo todo lo que se pueda prevenir mediante una adecuada planificación de las plantaciones.

2. Mediante lucha indirecta, realizando aquellas acciones que menos favorezcan esos problemas.

3. Mediante lucha directa una vez comprobado que con los dos pasos anteriores no ha sido suficiente.

Entre los principales daños que pueden aparecer en una plantación nos encontramos con los producidos por enfermedades debidas a la acción de diversos hongos y

enfermedades consecuencia de la presencia de microorganismos causantes de las denominadas virosis. En este último grupo tenemos la más importante de las enfermedades producidas por virus que no es otra que la tristeza.

Pues bien, sin contar las pérdidas debidas a la muerte de árboles infectados por el virus de la tristeza, algunos expertos llegan a afirmar que la disminución anual de nuestra producción de cítricos debido a la incidencia de diversas enfermedades llega a superar el 25% de la producción total.

A continuación nos vamos a detener en el grupo de las «enfermedades producidas por hongos».



Izquierda, *Armillaria mellea* en raíz muy atacada. Derecha, *Armillaria*—Carpóforos en Navel/Citrange Troyer.

Enfermedades producidas por hongos

Desde que, en la segunda mitad del siglo XVIII, se inicia el empleo de patrones para el cultivo de los cítricos, el agricultor viene observando que muchos de sus árboles manifiestan decaimiento junto con problemas de prodrumbre de corteza en raíces y base del tronco. Era debido a que aquellos patrones eran muy sensibles a hongos del género *Phytophthora*.

Después de tantos años las plantaciones de cítricos siguen conviviendo con numerosos géneros de hongos que se instalan y producen daños en distintas partes del árbol.

En el **cuadro I** se incluyen los más importantes que pasamos a dividir en tres grupos según que su principal área de actuación sea el suelo, la parte aérea del árbol o produzcan daños en los frutos después de recolectados.

A) Hongos del suelo

1. Mal blanco de las raíces. Está producida por *Armillaria mellea* y *Rosellinia necatrix*.

La *Armillaria* suele atacar a plantas adultas.

Los árboles afectados muestran sus raíces

CUADRO I. PRINCIPALES ENFERMEDADES PRODUCIDAS POR HONGOS

Localización	Alteración producida	Hongo causante
A) Hongos del suelo	— Mal blanco de las raíces	— <i>Armillaria mellea</i> — <i>Rosellinia necatrix</i>
B) Hongos de la parte aérea	— Gomosis — Podredumbre del cuello de la raíz — Seca de ramas — Podredumbre Gris (frutos y hojas) — Antracnosis — Aguado — Podredumbre oscura o seca — Podredumbre verde (Moho verde) — Podredumbre azul (Moho azul) — Podredumbre negra	— Varios del género <i>phytophthora</i> — Varios del género <i>phytophthora</i> — Varios — <i>Botrytis cinerea</i> — <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> — Varios del género <i>phytophthora</i> — <i>Alternaria citri</i> — <i>Penicillium digitatum</i> — <i>Penicillium italicum</i> — <i>Alternaria citri</i> — <i>Alternaria alternata</i> — <i>Botrytis cinerea</i> — <i>Phytophthora citrophthora</i> — <i>Geotrichum candidum</i> — <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> — <i>Rhizopus stolonifer</i>
C) Hongos en frutos recolectados (Daños en almacén)	— Podredumbre gris — Aguado o podredumbre marrón — Podredumbre amarga — Antracnosis — Podredumbre blanda por <i>Rhizopus</i>	

ces con la parte externa (epidermis) como deshilachada, a tiras, entre las que hay masas algodonosas de color blanco-sucio. Adheridos a las raíces se encuentran los rizomorfos, de color castaño oscuro, que son los encargados de la conservación del hongo en el suelo. A veces aparecen en la base de árboles atacados los carpóforos (parecidos a setas de color miel).

Favorecido por la humedad, el micelio del hongo pasa de plantas atacadas a plantas sanas, bien aprovechando cualquier tipo de lesión en las raíces, bien por tejidos muertos e, incluso, en tejidos sanos, por debajo de la caliptra (órgano que protege el ápice de la raíz en crecimiento).

La *Rosellinia* aparece en todos los suelos sobre maderas muertas o en descomposición. En raíces debilitadas, penetra sus tejidos y los parasita, si existe la humedad necesaria para su desarrollo.

Ataca a plantas de vivero y con las adultas se puede decir que convive sin producir daños.

No hay tratamiento con productos químicos que compensen económicamente, pues es casi imposible su total eliminación.

Se aconsejan las buenas prácticas culturales de quemar restos de raíces después del arranque de la plantación anterior y realizar infraestructuras tales que eviten humedades no deseadas.

2. Gomosis y podredumbre del cuello de la raíz. En los cítricos españoles, como responsables de estas enfermedades, se encuentran con más frecuencia los hongos del género *Phytophthora* *nocotianae*, variedad parasítica, y *Phytophthora* *citrophthora*. Esporádicamente se ha encontrado *Phytophthora* *hibernalis* y, en épocas frías, *Phytophthora* *citricola*.

En la base del tronco, tronco y a veces en ramas principales de la variedad injertada, se observan, en una primera fase del ataque, manchas oscuras y húmedas en la corteza, después se inicia una exudación de goma. La zona afectada de la corteza se deprime, se destruye y agrieta, terminando por desprenderse en tiras y quedando visible el tejido leñoso.

La irritación producida por el hongo en la corteza, así como la acción de la goma sobre la madera que hay debajo de esa zona afectada, hacen que tome color marrón, aunque ello no quiere decir que esa madera haya sido atacada por el hongo.

En los bordes de las zonas de corteza desprendida se produce una proliferación de yemas que dan lugar a un engrosamiento de esos bordes como queriendo tapar

esa herida. Estas zonas quedan como ojales, con su labios cicatriciales formando los llamados chancros. Si estos chancros avanzan, aumentando a lo largo del perímetro del tronco, acabarán impidiendo el paso de savia elaborada a las raíces, que morirán.

A medida que mueren raicillas habrá menos absorción de sustancias minerales disueltas en el suelo y, por tanto, el árbol quedará afectado, apareciendo como síntomas característicos:

- Hojas pequeñas, pálidas y nervios amarillos.
- Brotes poco desarrollados, a veces sin hojas.
- Frutos de pequeño tamaño.

Los árboles jóvenes atacados acaban muriendo.

Control de la *Phytophthora* en el suelo

Estudios realizados y experiencia de campo dan, para los patrones que los viveros autorizados tienen normalmente a disposición del agricultor, los siguientes comportamientos con respecto a enferme-

- Naranja amargo (*citrus aurantium*).
- Citrange Troyer.
- Citrange Carrizo.
- *Poncirus trifoliata*.

Debido a este comportamiento el control en campo de *Phytophthora* spp. debe basarse, por un lado, en el empleo de métodos indirectos y, por otro, en la aplicación de acciones directas, haciendo uso de fungicidas o de cirugía unida a la posterior aplicación de fungicidas.

El control indirecto contra estas enfermedades deberá consistir:

a) En cultivar las plantas en las mejores condiciones, tratando de:

- Evitar inundaciones.
- Evitar lesiones en la base del tronco.
- Evitar suelos compactos.
- Evitar excesivos abonados nitrogenados.
- No aportar materia orgánica en descomposición junto a los árboles.

b) En mantenerlos con un buen vigor, mediante irrigaciones frecuentes en suelos con buen drenaje, evitando los largos períodos de sequía, etc., a fin de que los



Izqda., plantación con síntomas; *Phytophthora* en raíces. Dcha., chancros por *Phytophthora* en raíces principales.

dades del suelo producidas por hongos.

Es lógico que el agricultor elija el patrón que mejor comportamiento tenga respecto a este aspecto y a otros también de importancia, pero debe quedar claro que un patrón que en condiciones normales se muestre resistente o tolerante a *Phytophthora*, puede transformarse en sensible o susceptible de ser atacado ante factores de predisposición, como puede ser un déficit de agua en los tejidos de la corteza y en general si aquellas condiciones culturales y ambientales, en las que se desarrollan las plantas, son favorables al desarrollo de los hongos.

Por tanto, el concepto de sensibilidad o resistencia de ciertos patrones o portainjertos es muy relativo; de todas formas, el orden de mayor a menor sensibilidad aceptado puede ser el siguiente:

- Limón (*citrus limón*).
- Naranja dulce (*citrus sinensis*).
- Naranja común (*citrus reticulata*).
- Mandarino Cleopatra (*citrus reticulata*).

árboles puedan resistir los ataques de *Phytophthora* spp.

El control directo mediante la aplicación de fungicidas, normalmente de forma superficial localizada, se realiza, en general, siguiendo una de las técnicas siguientes:

a) Aplicación directa, por pulverización o pintado en la base de los troncos, de una suspensión concentrada de uno o varios fungicidas.

b) Raspado de la exudación gomosa seguido por la pulverización o pintado con una suspensión de uno sólo o mezcla de fungicidas.

c) Eliminación, mediante cirugía, de todos los tejidos afectados de la corteza, que posteriormente se pulveriza o pinta con el fungicida. Más tarde, entre las 4 y las 24 h, a toda el área de corteza eliminada se le aplica una pintura o emulsión asfáltica.

El desarrollo de fungicidas sistémicos activos contra hongos oomicetos con propiedades curativas y protectoras, ha sido

un paso importante en el control de estos micromicetos, especialmente de *Phytophthora* spp. Entre ellos, uno derivado de los fosfonatos (caso del fosetil-AI) y otro de las acylalaninas (caso del metalaxil) han demostrado, en los ensayos realizados en pleno campo e invernadero durante estos diez últimos años, ser activos contra *P. nicotianae* var. parasítica y *P. citrophthora*.

Empleando fosetil-AI en un programa de tratamientos como el que se indica a continuación se obtienen resultados bastante efectivos, siempre que los chancros estén iniciando su desarrollo. Si éstos se encuentran ya muy desarrollados, para conseguir una buena eficacia, además de la pulverización foliar con el fosetil-AI, hay que incidir directamente en el chancro con algún producto de los indicados.

1.º tratamiento: a los 10-20 días de iniciada la brotación primaveral (finales de abril-comienzos de mayo).

2.º tratamiento: durante la brotación de verano (julio).

3.º tratamiento: a los dos o tres meses

yor, su influencia es notoria tanto en la cantidad como en la calidad de la fruta.

Esta alteración no es causada por los hongos, sino que estos se instalan en los tejidos vegetales más o menos deshidratados y que se encuentran afectados con escaso o nulo vigor, colaborando en la descomposición de la madera.

En árboles con síntomas de «seca de ramas» se han encontrado los hongos: *Colletotrichum gloeosporioides*, *Phomopsis citri* y *Diplodia mutila*. El primero es el más extendido, aunque sin importancia como patógeno en el campo.

Los principales factores que favorecen la enfermedad son:

a) Abundantes riegos de pie, que van poco a poco lavando el suelo de los elementos minerales nutricionales que luego no son repuestos.

b) Las plantaciones efectuadas en condiciones parecidas a las siguientes:

- Terrenos de textura fuertemente arcillosa, con escasa materia orgánica, donde los árboles vegetan en estado deficiente.

Esto ocurre cuando la piel del fruto se pone en contacto con cualquier trozo de materia orgánica (por ejemplo un pétalo marchito que cae sobre una naranja) que esté invadido por el hongo.

3. Antracnosis. Esta enfermedad es debida al *Colletotrichum gloeosporioides*.

Únicamente se detecta en aquellos órganos vegetales que comienzan a deshidratarse y a marchitarse, no obstante está presente en todas las plantas de cítricos.

Comúnmente está en ramas, ramillas, hojas y frutos.

En las ramillas, el ataque suele presentarse en forma de manchas blanquecinas, a veces por zonas. El ataque progresa lentamente y provoca caída de frutos y hojas, aunque en ocasiones es tan rápido que permanecen en las ramas secas. En hojas viejas y algunos frutos aparecen manchas color verde claro, que después se vuelven pardas, delimitadas por un margen de color oscuro.

Para su desarrollo este hongo necesita:

a) Humedad ambiente elevada.

b) Tejido vegetal debilitado.

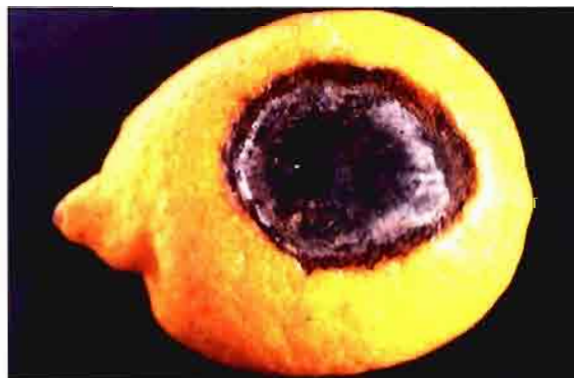
4. Aguado o podredumbre marrón. Es la enfermedad más seria, producida por parásitos vegetales, que aqueja a los frutos en el campo. En años con otoños e inviernos lluviosos los daños son considerables.

Como agente causal, prácticamente están todas las *Phytophthoras*, aunque *Phytophthora citrophthora* es responsable de más de 70% de los frutos aguados.

Daños. Los frutos afectados tienen zonas redondeadas de diversos tamaños y color gris oscuro, que rápidamente cambian a un marrón bien definido. La podredumbre originada es firme y consistente, nunca blanda.

Los frutos infectados van cayendo poco a poco, observando, bajo las faldas de los árboles (especialmente variedades de naranjas), que todos muestran áreas de la piel con color marrón oscuro, y desprenden un olor a rancio (a fruto viejo). En la cámara frigorífica el proceso de podredumbre continúa, aunque el podrido por aguado, en cámara, no excede del 1,5% del podrido total.

Las zonas alteradas de la corteza de los frutos afectados por la podredumbre marrón comienzan, al cabo de unos días, a tomar un aspecto más blando y poco a poco aparecen en la superficie unas eflorescencias blancas que rápidamente toman un color azulado en el centro de mancha. Esto es debido al ataque secundario de



Izqda., seca de ramillas en W. navel. Dcha., antracnosis en limón.

del anterior (septiembre-octubre).

La dosis de empleo de fosetil-AI es entre 0,2 y 0,3% de producto comercial en aplicación foliar.

En las condiciones de campo, fosetil-AI reduce evidentemente y llega a controlar la «podredumbre del cuello de la raíz» y los «chancros gomosos», y puede (esto es un poco difícil de contrastar en el campo) mejorar el sistema radicular afectado igualmente por *Phytophthora* spp.

También el metalaxil controla ambas enfermedades en aplicaciones al suelo en dosis de 30-50 g/m², distribuido por la zona de goteo de los árboles afectados.

B) Hongos aéreos

1. Seca de ramas. Todas las variedades de cítricos cultivadas están afectadas por la acción defoliadora y desecante típica de la enfermedad.

Al principio no parece tener influencia en la producción. Al cabo de los años, a medida que la superficie desecada es ma-

• Terrenos con alto porcentaje de carbonatos y caliza activa, donde el desarrollo radicular se ve muy afectado y el crecimiento de los árboles resulta ser reducido.

• Terrenos compactados, donde el sistema radicular queda privado de un buen intercambio de gases y líquidos.

c) Árboles debilitados por causas no parasitarias (carencias nutricionales, alteraciones por productos antiparasitarios...).

d) Árboles debilitados por causas parasitarias (nematodos, pulgones...).

Todas estas características de orden ambiental y parasitario y otras, determinan en los árboles estados de diferente sensibilidad a la defoliación y secado de ramas.

2. Podredumbre gris. Es el hongo *Botrytis cinerea*, que actúa como auténtico parásito, provocando daños en flores, brotes, hojas o frutos recién cuajados o maduros.

Bajo condiciones favorables de humedad (más de 80%) y con temperaturas suaves, puede penetrar directamente a través de la cutícula aún sin estar dañada.

otro hongo de aptitud saprófita, como es el *Penicillium italicum*, ampliamente extendido en todas las comarcas citrícolas.

La presencia del «aguado» se produce principalmente en el momento del cambio de color de los frutos, que coincide generalmente con los meses de octubre e inicio de noviembre. Si el tiempo es lluvioso (que es el tiempo más sensible de los frutos a esta enfermedad) es necesario proteger los frutos con fungicidas, ya sean de aplicación superficial localizada o sistémicos, para que los órganos de reproducción de los hongos del género *Phytophthora* no puedan producir la infección.

Control de *Phytophthora* en los frutos (aguado)

Actualmente se aconseja la lucha directa contra esta enfermedad mediante la aplicación de fungicidas. Siempre considerando que, con los productos químicos que existen hoy en el mercado, esta lucha ha de ser prioritariamente preventiva, ya que el producto fungicida impide generalmente la infección del hongo pero, si ésta se ha producido, el fungicida no interrumpe su desarrollo en el interior del fruto, salvo con la utilización inmediata (no más tarde de 48 h desde el inicio de las lluvias) de fungicidas sistémicos, tales como el fosetil-Al al 0,3-0,4% y el metalaxil al 0,2-0,3%.

Como fungicidas activos no sistémicos pueden ser empleados: oxícloruro de cobre 50% p.m. al 0,2-0,3%; oxícloruro de cobre 50% p.m. al 0,2-0,3% + ditiocarbamato (zineb, mancozeb, etc.) al 0,2-0,3%; folpet 50% p.m. al 0,2-0,3%. Como fungicidas sistémicos antioomicetos: fosetil-Al 80% p.m., al 0,3-0,4% y metalaxil 20% al 0,2-0,3%. Un solo tratamiento realizado durante el cambio de color de los frutos, en las condiciones indicadas, generalmente es suficiente para conseguir un buen control del «aguado».

5. Podredumbre oscura o seca. Es debido a *Alternaria citri*. Este micromiceto se encuentra formando parte de las «negrilas» que recubren ramas, hojas y frutos, así como en zonas en descomposición de ramas y ramillas secas (hoy muy abun-



Izqda., aguado (fase final) fruto caído por *Phytophthora* y colonizado por *P. italicum*. Dcha., *Penicillium Digitatum* (Moho verde).

dantes en nuestras plantaciones); también está presente en las flores y primeros estadios de crecimiento de los frutos. Las esporas de *Alternaria*, en condiciones de elevada humedad y temperatura suave, germinan y penetran en el interior de los frutos recién formados a través del ombligo y zona peduncular, progresando lentamente a lo largo del eje central y originando una caída prematura de frutos.

Una manifestación característica de la presencia de *Alternaria citri*, en frutos que han alcanzado su tamaño definitivo, consiste en la aparición del color naranja típico, a veces intenso. Normalmente, estos frutos muestran una mancha de color negro y seca en la zona del ombligo causada por el desarrollo lento del hongo en tejidos menos hidratados de esta zona del fruto.

C) Hongos post-recolección (en el almacén)

1. Podredumbre verde. Es debida al *Penicillium digitatum*, denominado también «moho verde». Este hongo causa una podredumbre blanda en el fruto que le hace perder con rapidez su forma. Al comienzo de la infección el área afectada por este hongo muestra un color más oscuro del normal y los tejidos pierden su consistencia firme, haciéndose más blandos.

Es un típico parásito de herida. Se mantiene sobre todo tipo de matriz vegetal, entrando en actividad cuando el fruto cítrico se encuentra en período avanzado de maduración o completamente maduro.

P. digitatum es sin ningún tipo de dudas el principal hongo causante de la podredumbre de nuestros frutos a lo largo de toda la campaña de comercialización, donde alcanza cotas comprendidas entre

el 60-80% de los podridos por hongos.

2. Podredumbre azul. Es debida al hongo moniliáceo *Penicillium italicum* Wehmer. Se le denomina también «moho azul» y determina siempre una podredumbre blanda, cuya parte externa de la zona del fruto afectada se cubre de una mohosidad azulada, variable entre el verde azulado y el verde grisáceo, debida a la formación de una capa de conidios secos.

En nuestras condiciones ambientales el desarrollo y evolución de *P. italicum* es prácticamente idéntico al *digitatum*, aunque aquél posee una aptitud saprofítica un poco más marcada. Por esta razón, es mayor la presencia de *P. italicum* en aquellos frutos previamente afectados por otra enfermedad de origen micológico, tal es el caso del «aguado» o «podredumbre marrón».

Después del «moho verde», es el micromiceto más importante en los frutos cítricos y a su actividad parasitaria se debe un porcentaje de podrido no menor del 20-30% de los causados por los *Penicillium*.

3. Aguado o podredumbre marrón. El agente causal es el oomiceto *P. citrophthora*. Los frutos afectados por este micromiceto comienzan a perder el color a los pocos días de la penetración en los tejidos epidérmicos, apareciendo zonas de color gris oscuro, que rápidamente cambian a un marrón bien definido. La podredumbre que se origina es firme y consistente, nunca blanda. En la superficie de estas zonas de la piel infectadas por el micromiceto, cuando la humedad del ambiente es elevada, se desarrolla un eflorescencia mohosa, más o menos densa, de color blanquecino.

En el almacén, esta enfermedad no tiene un desarrollo preocupante; exceptuando algunas partidas recogidas en la primera parte de la campaña que, por las prisas en su comercialización, no han sido bien seleccionadas o bien al final de la campaña. Particularmente en aquellos frutos situados próximos al suelo, y que por este motivo han recibido muchas salpicaduras de tierra, y son introducidos en el frigorífico sin ser seleccionados. ■

CUADRO II. COMPORTAMIENTOS CON RESPECTO A ENFERMEDADES DEL SUELO PRODUCIDAS POR HONGOS

Patrón/ enfermedad	Citrango Troyer	Citrango Carrizo	Citrumello CPB 4475	Mandarino Cleopatra	Citrus Volkameriana
<i>Phytophthora</i> spp. <i>Armillaria mellea</i>	Resistente Sensible	Resistente Sensible	Muy Resistente —	Sensible Sensible	Sensible Sensible