

Consideraciones sobre el "aguado" o podredumbre marrón de cítricos

Los factores determinantes para el desarrollo de la enfermedad son precipitación y temperatura

El aguado de los cítricos es actualmente la enfermedad más grave a la que se enfrenta este cultivo. Su incidencia depende de factores como las altas precipitaciones y temperaturas favorables en los meses de octubre a mayo, afectando principalmente a frutos situados en la parte baja de los árboles.

Juan J. Tuset.

Departamento de Protección Vegetal y Biotecnología. Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA). Moncada, Valencia.

En las plantaciones de cítricos de todas las zonas productivas españolas, representa la más seria enfermedad producida por parásitos vegetales que aqueja a los frutos en el campo. Los daños causados, particularmente en los años con otoño e invierno de pluviometría elevada, son de considerable importancia y bien conocidos por los citricultores, siendo actualmente su control aconsejado en la mayoría de las plantaciones de naranja dulce.

Todos los hongos del género *Phytophthora* (*P. citrophthora* especialmente) causantes de la "gomosis" son también los agentes del "aguado" de agrios. Éstos, en mayor o menor proporción, afectan a las naranjas dulces, especialmente a las Washington navel, Navelate, Navelina, Thompson y Valencia late, así como a las mandarinas (Satsuma y Clementina), limones y pomelos.

► Sintomatología del "aguado"

Los frutos afectados por estos hongos comienzan a perder el color verde o naranja (según el estado de madurez en el momento de la infección) por la acción desecante y necrosante de los mismos, apareciendo áreas de diverso tamaño de color gris oscuro, que rápidamente cambian a un marrón bien definido, de aspecto firme (nunca blando), sobre los cuales y en condiciones de elevada humedad, se produce el crecimiento de las partes vegetativas (micelio) y de reproducción asexual de estos hongos en forma de una mohosidad, más o menos densa, de coloración blanquecina (**foto 1**). Si las condiciones de humedad atmosférica no son muy altas (inferiores al 80% de humedad relativa (H.R.)), caso muy normal en nuestras plantaciones de agrios, esta mohosidad blanquecina no se desarrolla.

Los frutos con esta podredumbre van poco a poco desprendiéndose de los árboles y en las plantaciones contaminadas se observa, bajo las faldas de follaje de los mismos, cantidades variables de frutos alterados, mostrando zonas de la piel de color marrón bien marcadas (**foto 2**).



Foto 1.- Naranja Washington navel afectada por el "aguado". Desarrollo micelial del hongo *Phytophthora citrophthora*.

Las semillas de los frutos "aguados", en aquellas especies o variedades de agrios que las poseen, son infectadas por estos

hongos (esto es utilizado como una de las técnicas para el aislamiento de estos parásitos) y no deben ser usadas directamente en la formación de viveros, siendo necesario realizar una buena desinfección superficial con fungicidas (el TMTD 80% p.m. al 0,2-0,4% es muy utilizado), durante un tiempo prudencial antes de ser sembradas en las parcelas del vivero.

Las zonas alteradas de la corteza de los frutos afectados por la podredumbre marrón comienzan a los pocos 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 la mancha. Esto es debido al ataque secundario de otro hongo de aptitud saprofita, como es el *Penicillium italicum*, ampliamente extendido en todas las comarcas cítricas del país.

► Evolución de los parásitos

Los hongos causantes del "aguado" viven saprofiticamente en el suelo, generalmente en forma de micelio y clamidospora en los restos de materia orgánica en estado más o menos avanzado de descomposición, y también, pero mucho más raramente, parasitando los sistemas radicales de las malas hierbas presentes en las parcelas del cultivo.

El agua de riego o de lluvia que empapa el terreno de las plantaciones de agrios favorece la formación de la parte reproductora asexual de estos hongos desde los puntos de vista de la rapidez y de la cantidad. El agua en el suelo (que posee en suspensión cantidades variables de porciones de este mismo suelo y de su microflora, particularmente bacterias) es el mejor medio de cultivo para que la parte vegetativa (micelio) de estos parásitos fungosos produzca rápidamente y en grandes cantidades los órganos reproductores asexuales (esporangios), los cuales en contacto con agua libre a temperaturas inferiores a los 12°C se rompen liberando cantidades importantes de zoosporas (gérmenes infectivos), que se mueven en el medio líquido. El viento o las salpicaduras producidas por la lluvia arrastran hasta los frutos cantidades pequeñas de suelo y agua (en las que están presentes los esporangios y las zoosporas en número importante), que son el vehículo de transporte en el espacio, del inóculo de estos hongos, los cuales, una vez sobre la superficie mojada de los frutos, se fijan e inmediatamente producen la infección.

Después de un corto período de incubación, que depende principalmente de la temperatura ambiente y de la especie de cítrico, pero que resulta ser variable entre los 5-7 días a 12-14 °C y 4-6 días a 18-20°C, los frutos infectados por

los hongos muestran los efectos de la acción parasitaria y la coloración gris oscura del comienzo de la podredumbre se hace visible.

► Factores influyentes: precipitación y temperatura

Como hemos visto anteriormente, la lluvia y la temperatura influyen considerablemente en el desarrollo de las especies de *Phytophthora* y, por lo tanto, en la mayor o menor presencia de la podredumbre marrón o "aguado" de los frutos en las plantaciones cítricas.

Precipitación

La lluvia incide de un modo directo en nuestras condiciones ambientales, dependiendo del desarrollo de la enfermedad, de la cantidad caída de la misma y, sobre todo, de la distribución que ha sufrido durante los meses de octubre a mayo, siendo la caída en los meses de octubre y noviembre la que produce los daños más graves.

Los daños producidos por el "aguado" se concentran principalmente en los frutos situados en las ramas bajas de los árboles, hasta una altura de 1,50 m, aproximadamente. La máxima intensidad de la infección se produce en los frutos que se

encuentran entre los 10 y 60 cm, o sea, en aquéllos donde las salpicaduras de tierra y agua (vehículo del inóculo de los hongos) producidas por la lluvia y el viento son más intensas.

Los frutos en contacto con el suelo, aunque parezca paradójico, son muy poco afectados por la podredumbre marrón, debido a que al estar sumergidos en el agua que encharca la plantación, no poseen suficiente aireación para que se produzca la infección de las esporas.

Temperatura

La temperatura influye poderosamente en el desarrollo de las especies de *Phytophthora* que causan la podredumbre marrón de los frutos en la época de la maduración y recogida de los mismos (desde octubre a mayo, principalmente).

Los aislamientos efectuados por nosotros durante esta época demuestran claramente que la temperatura ambiental condiciona a la especie y su abundancia en la naturaleza. Así, en el **cuadro I** se indican los aislamientos de las especies y su abundancia durante los meses de octubre a mayo realizados en Sagunto (Valencia), durante cuatro años.

CUADRO I

	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
<i>P. citrophthora</i>	XXX	XX	X	X	X	XX	XX	XX
<i>P. parasitica</i>	X	X	X	—	—	X	X	X
<i>P. hibernalis</i>	—	—	—	X	—	—	—	—

X = Muy poco abundante. XX = Medianamente abundante. XXX = Abundante. — = No se ha aislado.

La *P. citrophthora*, por su elevada adaptación a una amplia gama de temperaturas que van desde los 5-8 °C hasta los 30 °C, es en todo el país la especie más importante como causante del "aguado". Su presencia es permanente durante todo el año y su mayor acción parasitaria se produce cuando el ambiente posee una temperatura media de 20-25 °C, cosa que ocurre en los meses de octubre, noviembre, abril y mayo.

Las exigencias térmicas de la *P. parasitica* son un poco más elevadas que las de la anterior especie: parasitismo e inóculo en el suelo con temperaturas superiores a los 25 °C, ausencia de desarrollo cuando las temperaturas son bajas (enero y febrero) y aparición paulatina y en continuo aumento durante la primavera e



Foto 2.- Frutos caídos al suelo debido al "aguado".

inicio del verano a temperaturas de 20-30 °C.

La condición de baja temperatura en el ambiente es imprescindible para la actuación como parásito de la *P. hibernalis*. Su presencia requiere un hábitat específico que sólo se da muy pocas veces en el Levante español, de ahí la dificultad de su aislamiento a partir de frutos con síntomas claros de "aguado" y su papel como agente patógeno.

Por lo anteriormente expuesto, temperaturas comprendidas entre los 20-30 °C, lluvias relativamente importantes (más de 100 mm) y continuas durante dos o tres días y los frutos iniciando el cambio de color (foto 3) son las condiciones ideales para que la actividad de estos patógenos sea óptima y la incidencia de la enfermedad, particularmente en aquellas plantaciones cítricas con el suelo bastante desnudo, constituya un problema importante.

Medios de lucha

En campo

Para una lucha efectiva contra estos patógenos se han de anular siempre los medios indirectos con los tratamientos químicos. En la lucha indirecta tenemos que evitar lo más posible que las porciones de suelo y agua (salpicaduras) lleguen a los frutos mojados; para ello es muy interesante que el suelo esté cubierto de hierba a partir del mes de octubre como mínimo. Este enhierbamiento de las parcelas, según su densidad y espesura, ofrece una mayor o menor resistencia a que el viento y sobre todo la lluvia arrastren porciones de tierra y agua y, por lo tanto, frena o ralentiza en grado importante la repartición de los inóculos de los hongos en el espacio. También se aconseja, aunque hoy resulta ser bastante costoso y en muchas plantaciones prohibitivo, levantar lo más posible (de 40 a 70 cm) las ramas bajas de los árboles, sujetándolas mediante estacas u otro tipo de soporte.

La lucha directa contra el "aguado" utilizando fungicidas es lo más aconsejado. Con los formulados actualmente existentes en el mercado, el control tiene que ser básicamente preventivo, o sea, que el producto fungicida tiene que impedir la infección de la *Phytophthora* o –si ésta se ha producido– detenerla en los comienzos de la colonización. Tanto los fungicidas exoterápicos o protectores como los endoterápicos o curativos que podemos emplear en los agríos ejercen su actividad fungitóxica casi exclusivamente antes de la penetración del hongo en los tejidos de la corteza de los frutos cítricos o durante unas pocas horas (aproximadamente 24-36) siguientes a la introducción de los tubos germinativos en el flavedo (capa glandular) de la corteza. Una vez el hongo empieza a crecer desarrollando el micelio en el interior de la corteza de los frutos, los fungicidas no impiden el "aguado".



Foto 3.- Cambio de color de los frutos cítricos: momento más favorable para que los hongos causantes del "aguado" los infecten.

madamente 24-36) siguientes a la introducción de los tubos germinativos en el flavedo (capa glandular) de la corteza. Una vez el hongo empieza a crecer desarrollando el micelio en el interior de la corteza de los frutos, los fungicidas no impiden el "aguado".

Pulverizaciones con fungicidas durante los meses de octubre y noviembre, mojando una franja de follaje en todo el perímetro de los árboles que se levante del suelo como mínimo 1,50 metros, cuando el terreno amenace lluvia y después de que ésta, si se ha producido, termine, es la medida más efectiva contra esta enfermedad.

Como fungicidas protectores se emplean: oxiclورو de cobre 50% p.m. (polvo mojable) al 0,2-0,3%, ditiocarbamatos (maneb 80% p.m., mancozeb 80% p.m., propineb 70% p.m., etc.) al 0,2-0,3%, ftalimidicos (captan 50% p.m. y folpet 50% p.m.) al 0,2-0,3%, etc.; solos o mezclados con el oxiclورو de cobre. Como fungicidas curativos: ácido fosforoso 40-50% p.m. al 0,2-0,3%, fosetil-Al 80% p.m. al 0,2-0,3% y metalaxil 25% p.m. al 0,2-0,25%. Estos fungicidas pueden ser mezclados con los anteriores aunque es mejor su aplicación por separado. Todos estos formulados bien aplicados, tanto en cantidad (mojando bien los frutos y el follaje) para conseguir un buen depósito, como acertando con el momento adecuado (a ser posible un poco antes o inmediatamente después de la lluvia) para impedir la infección de la *Phytophthora*, consiguen resultados muy satisfactorios en aquellas plantaciones cítricas propensas a la presencia del "aguado".

En almacén

El "aguado" también se extiende a la comercialización, si bien esta enfermedad no tiene un desarrollo preocupante para nosotros. Actualmente su incidencia no alcanza el 2% del podrido parasitario. Sólo en algunas partidas de naranjas recolectadas al comienzo de la campaña (meses de octubre y noviembre), 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, se contabilizan tasas anormales de "aguado". Pero durante el grueso de la campaña de recolección y comercialización, la incidencia de los hongos del género *Phytophthora* en nuestra ecología cítrica no constituye un problema de la post-recolección. No obstante, si el "aguado" aparece en el almacén de confección, además de una buena selección de los frutos, éstos deben ser tratados inmediatamente con fosetil Al al 0,2-0,3% de producto comercial antes de las 48 h, a ser posible en la balsa o mediante ducha, si queremos detener la infección. Tratamientos posteriores no impiden el crecimiento del hongo y los frutos muestran la sintomatología inconfundible del "aguado". ■

