

Enfermedades de cítricos causadas por viroides: *exocortis* y *caquexia*

Ambas enfermedades se transmiten por injerto y se detectan en la colita del árbol

La *exocortis* y la *caquexia* son dos enfermedades que han surgido a causa de la reestructuración de la citricultura tradicional: al sustituir como patrón al naranjo amargo, tolerante a tristeza, por otros patrones tolerantes a *exocortis* y *caquexia*. Ambas son enfermedades difíciles de erradicar, al no difundirse por insectos ni por semilla; siendo eficaces las medidas preventivas: usar material de propagación sano (plantas y yemas certificadas) y evitar la infestación en operaciones de injerto, poda y recolección.

Nuria Duran-Vila.

Departamento de Protección Vegetal y Biotecnología. Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias

En 1957, cuando la tristeza se introdujo en nuestro país, el naranjo amargo era prácticamente el único patrón utilizado por sus excelentes propiedades en lo que se refiere a su adaptación a nuestros suelos y variedades comerciales. El naranjo amargo es además tolerante a enfermedades del suelo y a muchas virosis, pero no al virus de la tristeza que causa el decaimiento y muerte de todas las especies, cultivares o híbridos injertados sobre este patrón, excepto el limonero.

El control de la tristeza obligó a reestructurar la citricultura tradicional asentada casi en su totalidad sobre naranjo amargo y a sustituirlo por patrones tolerantes. La experiencia acumulada en otros países indicaba que las alternativas al naranjo amargo eran el *Poncirus trifoliata*, los híbridos tipo citrange (Troyer y Carrizo), el mandarino Cleopatra, el *Citrus volkameriana*, la lima Rangpur, el limón rugoso y el citrumelo. Aunque ninguno de estos patrones tenía las excelentes propiedades del naranjo amargo, se recomendaron entre los patrones tolerantes aquéllos que mejor se adaptaban a nuestras condiciones de cultivo y a nuestras variedades comerciales de naranjo, mandarino y clementino, es decir, el mandarino Cleopatra, el citrange Troyer y el citrange Carrizo. En el caso del limonero, una especie que en campo se infecta de tristeza con dificultad, se recomendó el *Citrus macrophylla* a pesar de ser sensible a la misma.

Los viroides de los cítricos

Tanto en España como en otros países citrícolas, esta reconversión estuvo acompañada de un programa de certificación sanitaria para evitar la propagación de yemas portadoras de patógenos que, aunque no producen síntomas en las plantas propagadas sobre naranjo amargo, pueden producir daños en las injertadas sobre otros patrones. Dentro de este grupo de patógenos se encuentran los agentes causales de la *exocortis* y la *caquexia* (xiloporosis).

La *exocortis* y la *caquexia* (xiloporosis) son dos enfermedades transmisibles por injerto que, aunque se engloban dentro de lo que se conoce en términos generales como "virosis", no están causadas por virus, sino por un tipo de patógenos restringidos

al reino vegetal y que se denominan viroides. Los viroides son los patógenos más simples descritos hasta el momento ya que están constituidos por una sola molécula de ácido ribonucleico y, a diferencia de los virus, carecen de cubierta proteica. Las propiedades de dicha molécula, que es circular y tiene un tamaño muy pequeño que oscila entre 246 y 401 nucleótidos, unas diez veces inferior que los virus más pequeños, determinan sus características como agente patógeno.

Las enfermedades producidas por viroides tienen características comunes, algunas de las cuales difieren de las del resto de virosis:

■ Expresión de síntomas preferentemente a altas intensidades luminosas y a temperaturas elevadas, condiciones que también favorecen la multiplicación de los viroides.

■ Resistencia a la degradación, por lo que persisten en los instrumentos de corte y poda, incluso después de tratamientos de desinfección por calor, lo que se traduce en que sean transmisibles de forma mecánica mediante herramientas.

■ Recuperación eficaz de plantas libres de viroides mediante técnicas de cultivo in vitro (cultivo y microinjerto de ápices caulinares).

■ Transmisión por insectos o por semilla baja o nula.

Los viroides fueron descritos por primera vez en el año 1971 y en la actualidad se conocen treinta distintos, que causan enfermedades tanto en monocotiledó-

Dos enfermedades transmisibles por injerto y causadas por un tipo de patógenos restringidos al reino vegetal

neas como en dicotiledóneas, y dentro de éstas, en horticolas, ornamentales y frutales. Aunque el número de especies de viroides es relativamente pequeño, seis de ellos, entre los que se encuentran los agentes causales de la exocortis y la caquexia (xiloporusis), afectan o pueden afectar a los cítricos.

Exocortis

La exocortis se describió por primera vez en 1948, en California y Australia, y se caracteriza por la aparición de escamas en la corteza del patrón en árboles injertados sobre *Poncirus trifoliata* (foto 1). Posteriormente se describió en Brasil, donde se utiliza como patrón la lima Rangpur, que es también sensible a esta enfermedad (foto 2). Además del *Poncirus trifoliata* y la lima Rangpur, también son sensibles el citrange Troyer y el citrange Carrizo, que en la actualidad constituyen los patrones mayoritarios de los 100 millones de árboles distribuidos por los viveros autorizados desde 1982. También se



Descamaciones de exocortis en árboles injertados sobre *Poncirus trifoliata* (foto 1, izquierda) y lima Rangpur (foto 2, derecha).

han descrito como sensibles, el cidro, algunas variedades de lima, limón y pummelo, pero ninguno de ellos se cultiva comercialmente en nuestro país.

La exocortis produce en plan-

tas injertadas sobre patrones sensibles escamas y grietas verticales en la corteza del patrón, manchas amarillas en los brotes tiernos y enanismo. En nuestro país son sensibles a exocortis

todos los árboles de cualquier variedad injertados sobre citrange Troyer o citrange Carrizo. Aunque los árboles distribuidos por los viveros autorizados están libres de viroides, una vez establecidos en campo, pueden infectarse de nuevo. Todos los árboles de las plantaciones antiguas sobre naranjo amargo, aunque no manifiesten síntomas, son portadoras del viroide que causa la exocortis, y por tanto constituyen un foco a partir del cual árboles inicialmente sanos pueden infectarse de nuevo. Las principales causas de estas infecciones son: a) el sobreinjerto de árboles que habían sido adquiridos en viveros autorizados utilizando yemas procedentes de árboles de plantaciones antiguas sobre naranjo amargo; b) las propagaciones realizadas por los propios agricultores utilizando yemas procedentes de árboles de plantaciones antiguas sobre naranjo amargo; c) la transmisión mecánica durante las operaciones de poda y recolección.

Aunque el síntoma más característico de la enfermedad es la aparición de escamas y grietas en la corteza del patrón, los árboles afectados suelen presentar un follaje pobre, un vigor escaso y una cosecha baja (fotos 3 y 4).

En ocasiones, los síntomas de descamación son leves y sólo perceptibles en la zona por debajo de la superfi-



Foto 3. Aspecto de los frutos y cosecha de clementinos sanos.



Foto 4. Aspecto de frutos de clementinos afectados por exocortis.

cie del suelo (**foto 5**), lo que conlleva a que con frecuencia se realice un diagnóstico erróneo de la enfermedad y, en consecuencia, a tomar medidas inadecuadas. Es frecuente confundir las lesiones de exocortis con las causadas por *Phytophthora*, las cuales suelen ir acompañadas de exudaciones de goma, por lo que, al levantar la corteza, la madera es de color marrón, lo que no ocurre jamás en el caso de las lesiones de exocortis. Los tratamientos con funguicidas o el aporte suplementario de fertilizantes, que a veces produce una mejora transitoria del aspecto de la copa, son totalmente ineficaces.

Aunque en nuestras plantaciones la sensibilidad a *exocortis* viene determinada por el patrón, la enfermedad repercute en el comportamiento de todo el árbol que "vegeta mal", presentando escaso vigor, amarilleo y baja densidad de follaje y, como consecuencia de ello, disminución de la cosecha. Las pérdidas económicas como resultado de la exocortis dependen de la edad del árbol en el momento que tiene lugar la infección y de las condiciones climáticas de la zona en la que se desarrolla el cultivo, pudiendo ocasionar pér-



Foto 5. Pequeñas descamaciones sólo perceptibles en las zonas enterradas del patrón citrange Carrizo.

didas de hasta el 50% de la cosecha. El efecto es muy superior en árboles que se han infectado en vivero o en propagaciones llevadas a cabo por el agricultor utilizando yemas infectadas que en árboles que se infectan durante el cultivo como consecuencia de la transmisión mecánica. Por otra parte, el efecto es mucho más acusado cuando se infectan árboles jóvenes durante los primeros años de cultivo, que cuando se infectan después de que han alcanzado un cierto tamaño, ya que la infección afecta el desarrollo posterior del árbol.

Caquexia (*xiloporosis*)

La caquexia (*xiloporosis*) se describió por primera vez en 1934 en lo que entonces era el estado de Palestina, y se caracterizaba por la aparición de acanaladuras en la madera del patrón en árboles injertados sobre lima dulce de Palestina. Posteriormente, se describió en Florida como una afección similar del tangelo Orlando que iba acompañada por impregnaciones de goma. Además de la lima dulce de Palestina y el tangelo Orlando, también son sensibles la lima Rangpur y el *Citrus macrophylla*

empleados como patrones, siendo este último el más empleado para el cultivo del limonero en la Región de Murcia. También son sensibles todos los clementinos, satsumas, mandarinos e híbridos de gran importancia comercial en nuestro país.

Las impregnaciones de goma características de esta enfermedad se pueden observar en la zona de la unión patrón/variedad, raspando el tronco del árbol afectado con una

navaja para eliminar las capas exteriores de la corteza (**foto 6**). La presencia de goma puede encontrarse tanto por encima como por debajo de la unión del injerto, dependiendo de la posición de la especie sensible. En el caso de mandarinos o clementinos injertados en citrange Troyer o citrange Carrizo, los síntomas se manifiestan en la parte superior de la línea de injerto, mientras que en el caso de limoneros injertados en *Citrus macrophylla*, los síntomas se manifiestan en la parte inferior. Si se levanta la corteza de la especie afectada, la parte interior de la misma muestra proyecciones que se corresponden con acanaladuras en la madera y se puede observar la presencia de goma en el interior de la corteza (**foto 7**). En situaciones extremas los árboles afectados pueden presentar grietas impregnadas de goma (**foto 8**).

En nuestro país, los efectos más agresivos se han observado en limoneros injertados sobre *Citrus macrophylla*, que manifiestan amarilleo progresivo de la copa seguido de pérdida de follaje, detención del crecimiento y finalmente la muerte del árbol. La unión del injerto, que en árboles sanos es suave, presenta en los árboles infectados un mirriñaque considerable en la parte superior, debido a la detención del crecimiento en diámetro del patrón. Al levantar la corteza del patrón, y a veces incluso desde el exterior, se observa la presencia de fuertes acanaladuras en la madera que se corresponden con proyecciones de la corteza y que frecuentemente están impregnadas de goma.

Contrariamente a lo que se ha recomendado, existe en la Comunidad Valenciana un número creciente de plantaciones relativamente jóvenes de naranjo y clementino sobre *Citrus macrophylla* que son, por tanto, susceptibles tanto a la tristeza como a caquexia (*xiloporosis*) y que, dada la comprobada sensibilidad de este patrón, es probable que tarde o temprano se manifiesten problemas.



Síntomas de caquexia en clementino.

Foto 6. Impregnación de goma observada al raspar la corteza. Foto 7. Bolsas de goma en una sección longitudinal de la corteza. Foto 8. Fuerte impregnación de goma en un árbol muy afectado.

A m p l i a n d o f r o n t e r a s

caLypso®

SELECTIVO PARA
ABEJAS Y ABEJORROS

el insecticida del futuro



Bayer CropScience

Otros viroides

Además de los viroides que causan la *exocortis* y la *caquexia* (*xiloporosis*), las plantaciones antiguas sobre naranjo amargo son portadoras de otros viroides que, aunque no causan síntomas específicos, conllevan una reducción del tamaño del árbol y una disminución de la cosecha. Aunque las plantas certificadas distribuidas por los viveros autorizados se encuentran libres de estos viroides, las plantas inicialmente sanas pueden infectarse mediante el sobreinjerto y la transmisión mecánica.

Control de las enfermedades producidas por viroides

La mayoría de las nuevas plantaciones establecidas en España son vulnerables a las afecciones producidas por viroides: a) los árboles de cualquier espe-

cie injertada sobre los patrones citrange Troyer o citrange Carrizo son sensibles a *exocortis* y a otros viroides que provocan pérdida de vigor y disminución de la producción; b) los árboles de cualquier especie sobre *C. macrophylla* son sensibles a tristeza y a *caquexia* (*xiloporosis*); c) los clementinos, satsumas, mandarinos e híbridos de mandarino (tangelos) sobre cualquier patrón son sensibles a *caquexia* (*xiloporosis*). No existen métodos para paliar los efectos causados por viroides, pero, dado que no se transmiten ni por semilla ni por insectos vectores, su control se encuentra exclusivamente en manos de los viveristas y agricultores. Por tanto, las medidas de control son exclusivamente de tipo preventivo y consisten en:

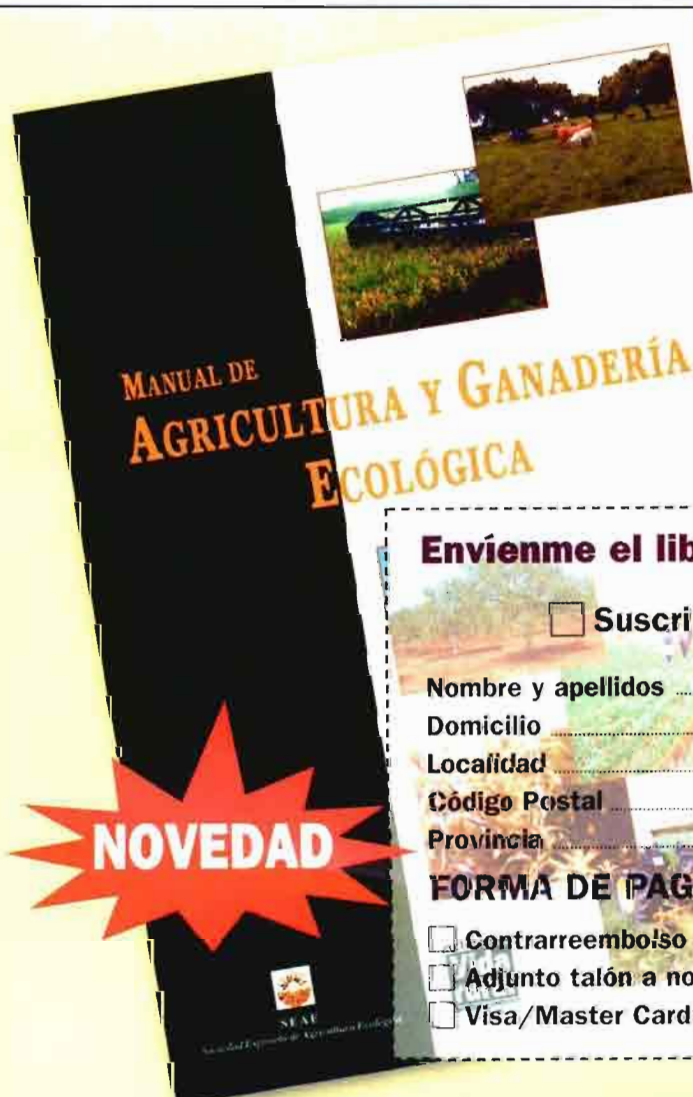
■ Utilizar material de propagación sano. Sólo las plantas certificadas suministradas por vive-

ros autorizados tienen la garantía de hallarse libres de viroides. Los plantones no certificados pueden estar infectados y el aspecto que presentan en el momento de su adquisición y durante los primeros años de cultivo no garantiza su estado sanitario, ya que las plantas suelen manifestar problemas a los cuatro o cinco años de iniciado el cultivo.

■ Utilizar yemas procedentes de plantas sanas para el injerto de patrones suministrados por un vivero o producidos por el propio agricultor y para el sobreinjerto para realizar un cambio de variedad. Sólo las yemas suministradas por los viveros autorizados tienen garantía de encontrarse libres de viroides. Las yemas procedentes de plantas sin síntomas pueden ser portadoras de viroides y, por tanto, no deben utilizarse como material de propagación o para sobreinjerto. Las ye-

mas procedentes de plantas establecidas inicialmente con material certificado pueden haberse infectado durante el cultivo y, por tanto, no tienen la garantía de hallarse libres de viroides aunque no manifiesten síntomas.

■ Evitar la difusión de los viroides mediante la transmisión mecánica durante las operaciones de injerto, poda y recolección. A diferencia de los virus, los viroides son muy estables y pueden transmitirse con cualquier instrumento capaz de efectuar heridas en el árbol (navaja, tijeras, sierra o serrucho). Sólo la desinfección utilizando una solución de hipoclorito sódico (lejía comercial) es eficaz. ■



OFERTA ESPECIAL

para los suscriptores de alguna de nuestras revistas:
Vida Rural, Mundo Ganadero y AgroNegocios.

Precio (PVP): 27 euros.

OFERTA SUSCRITORES: consultar con Dpto. de Suscripciones,
telf.: 91 426 44 30, e-mail: suscripciones@eumedia.es

Envíenos este boletín de pedido por correo o por fax al nº: 91 575 32 97.

Envíenme el libro "Manual de Agricultura y Ganadería Ecológica"

☐ Suscriptor nº..... ☐ No suscriptor

Nombre y apellidos

Domicilio

Localidad

Código Postal

Provincia

Telf:

Firma:

FORMA DE PAGO:

☐ Contrarreembolso

☐ Adjunto talón a nombre de Eumedia, S.A.

☐ Visa/Master Card:

Fecha caducidad: __ / __ / __