

## CAPITULO XII

# ENFERMEDADES Y SU CONTROL

## ENFERMEDADES CAUSADAS POR HONGOS

### MANCHA NEGRA DE LOS CITRICOS

La mancha negra de los cítricos, también conocida como moteado negro o “black spot”, es una enfermedad que ocasiona daño económico a la producción citrícola, al afectar la calidad externa de los frutos; en ataques severos también afecta los rendimientos, al provocar caída prematura de la fruta. Es causada por el hongo *Guignardia citricarpa* Kiely (forma sexual). La forma asexual corresponde a *Phyllostictina citricarpa* (McAlp.) Petrak (hasta hace poco denominada *Phoma citricarpa* McAlp.).

Esta enfermedad ha causado daños de importancia en regiones citrícolas de Australia y Sudáfrica. En nuestro país es mencionada por Marchionatto en 1928; desde 1968-69 se la observó en Misiones, posteriormente en Corrientes. Se la conoce en el NOA desde hace años, causando daños en pomelos y naranjas en Salta y Jujuy y últimamente en limones en Tucumán.

En la zona citrícola del río Uruguay su aparición es más reciente. Las primeras frutas afectadas, de naranja Valencia, fueron recolectadas en galpones de empaque durante 1987. Desde entonces se han recolectado más muestras, en su gran mayoría de naranja Valencia, aunque también en limones y naranjas de ombligo y más recientemente en mandarinas Murcott y Malvasio.

Las características de la enfermedad, afectando principalmente los frutos maduros y “temporones” y muy escasamente los frutos verdes y las hojas, hacen difícil su detección,

ya que el tiempo que media entre aparición de los síntomas y la cosecha (especialmente en naranja Valencia) es muy corto, a veces inferior al mes.

Desde 1991 se lleva a cabo en la EEA Concordia del INTA un plan de trabajo sobre el estudio del agente causal, la epidemiología y el control de la mancha negra.

#### Sintomatología.

Los síntomas observados en frutos de la zona, tanto de limoneros como de naranjos y mandarinos, coinciden con los descriptos como típicos para esta enfermedad. Se caracteriza por una variedad de manchas, lo que dificulta a veces su diagnóstico.

Los síntomas iniciales aparecen como pequeñas puntuaciones deprimidas rosadas, similares al “pitting” causado por el frío sobre la superficie de los frutos, especialmente sobre la cara más expuesta de los mismos. La aparición de estos síntomas suele continuar aún luego de cosechada la fruta. Es frecuente observar en el centro deprimido, la aparición de diminutos puntos negruzcos salientes, que corresponden a las fructificaciones asexuales (picnidios) del agente causal.

Síntomas tipo puntuaciones deprimidas de coloración oscura (mancha tinta), similares a las puntuaciones rosadas pero de coloración oscura (color tinta), son muy comunes en frutos de limonero. Suelen aparecer incluso en frutos aún verdes, inmaduros.

El síntoma típico (tipo A o “hard spot”), es una mancha característica, la que

facilita el diagnóstico. Se presenta como una mancha deprimida, mayor que las dos anteriores, de coloración castaña a grisácea en su zona central; con frecuencia emergiendo de esta depresión central se ven los picnidios o fructificaciones asexuales del hongo causal, como diminutos puntos negruzcos salientes. Hacia el borde externo suele presentar un margen saliente o reborde oscuro y hacia afuera un halo verdoso que contrasta con el color de la fruta cuando ésta ya está madura.

Un cuarto tipo de síntoma, la mancha virulenta (tipo D o “virulent spot”), suele aparecer en frutos con daños severos, como depresiones castaño-negruczas, con frecuencia presentando hacia el centro puntuaciones negruzcas agrupadas y extendiéndose hacia afuera una mancha que le da el nombre a la enfermedad. Son las que más deterioran el aspecto de los frutos. Se han observado en las recientes detecciones en mandarinas Murcott y Malvasio.

Dos características con que se manifiestan los síntomas y que contribuyen a un mejor diagnóstico son:

**Distribución de los frutos afectados en la planta.** El mayor porcentaje (incidencia) y severidad (número y tamaño de síntomas por fruto) de frutos afectados, se localiza sobre el sector noroeste de las plantas.

**Distribución de los síntomas en la fruta afectada.** La casi totalidad de los síntomas se localiza sobre la cara de la fruta más expuesta a la luz. La aparición de síntomas en hojas y ramitas es poco evidente excepto en limoneros, en los que al cabo de los años se observa un incremento de los síntomas en ramitas, pedúnculos, hojas, e inclusive en pecíolos, lo que llega a provocar la defoliación prematura de las mismas.

### **Hospedantes.**

El limonero es considerado como la especie más susceptible y una importante fuente de inóculo, en las distintas áreas

citrícolas del mundo donde la mancha negra está presente. También causa importantes daños en naranjas tardías como la Valencia Late y en pomelos. Además se han registrados daños importantes en mandarinas del tipo Común y muy recientemente en nuestra zona, se ha observado en mandarinas tardías como Murcott y Malvasio.

### **Epidemiología y control.**

El ciclo biológico del hongo causal y su relación con las plantas cítricas, su supervivencia, multiplicación y posterior diseminación e infección de los tejidos susceptibles han sido estudiados exhaustivamente en Sudáfrica. En nuestro país, en Misiones, Contreras ha estudiado la epidemiología de esta enfermedad y ha observado similar comportamiento al detectado en Sudáfrica.

La principal fuente de inóculo está constituida por la hojarasca ubicada debajo de las plantas afectadas. Allí, luego de las lluvias y en las hojas en proceso de descomposición, se produce la formación de las fructificaciones sexuales del hongo. Luego de las lluvias éstos maduran y se produce la liberación de infinidad de esporas, las que son diseminadas por el viento y depositadas en los tejidos susceptibles, especialmente en frutitos a partir del cuaje y durante los cuatro meses de crecimiento inicial.

En Entre Ríos, este estudio se ha realizado en forma parcial. No se ha realizado monitoreo sistemático de la hojarasca de lotes afectados para detectar la presencia de la forma sexual. Sin embargo, las inspecciones realizadas entre los meses de setiembre a enero no ha permitido detectar la presencia de la forma sexual de *Guignardia citricarpa* Kiely.

Hasta el presente, una vez establecida la enfermedad en un lote, la única forma de

control es mediante tratamientos químicos, basados en el uso de fungicidas de acción preventiva y/o curativa.

En Entre Ríos, en el caso del uso de productos de acción preventiva, se recomiendan unas cuatro pulverizaciones (aproximadamente mensuales) a partir del cuaje, para mantener protegidos los frutos hasta fines de enero. El oxiclورو de cobre y el mancozeb son los productos más utilizados.

En el caso de curativos, una sola aplicación de benomil en diciembre-enero al 0.4-0.8%, en mezcla con aceite emulsionable de verano al 0.5%, ha demostrado un excelente control. Otros bencimidazoles como carbendazim y metil tiofanato también proveen buen control.

### **Uso repetido de bencimidazoles y aparición de resistencia.**

Es manifiesto que el uso continuado por más de tres años seguidos de bencimidazoles, cualquiera sean ellos, trae aparejado el incremento en la población de razas resistentes, lo que disminuye su eficacia hasta hacerla casi nula. Es por ello de gran importancia el uso alternado de bencimidazoles y productos preventivos.

Otra alternativa, en el caso de variedades tardías como la naranja Valencia Late, es la cosecha y comercialización tempranas. Cosechando en setiembre u octubre, se impide la manifestación de los síntomas, ya que éstos se intensifican con el estado de maduración de la fruta, altas temperaturas e insolación.

### **Incidencia de la enfermedad en la zona.**

Según encuestas realizadas por la EEA Concordia del INTA con la colaboración de técnicos de la actividad privada, hasta noviembre de 1994 se habían identificado 25 lotes afectados, observando daños severos en un lote de limón en 1991 y moderados a leves en el resto de los lotes. Se han observado síntomas en lotes de naranja Valencia Late y de ombligo, de limón y recientemente también en mandarinas Malvasio y Murcott.

El limón, una especie de menor importancia en la zona, es muy susceptible, y los pocos lotes detectados de esta especie se atribuyen a la menor importancia que se le asigna a los mismos y a que, mientras la infección es leve, pasa desapercibida durante años, confundida con síntomas de melanosis o daño por frío ("pitting" o picado).

## **BIBLIOGRAFIA**

- CANTEROS, Blanca I. 1993. Guía de pulverizaciones para control de enfermedades de los citrus en Corrientes. 1993-1994. EEA Bella Vista. INTA. Corrientes. 19 pp.
- CONTRERAS, Jesús del V. 1988. Mancha negra de los citrus en la provincia de Misiones. Citrusmisiones, Boletín N°21: 15 - 23.
- KOTZE, J.M. 1981. Epidemiology and control of citrus black spot in South Africa. Plant Disease. 65: 945 - 960.
- KOTZE, J.M. 1988. Black spot. En: Compendium of Citrus Diseases. J. O. Whiteside, S.M. Garnsey y L.W. Timmer (eds.). APS Press. 80 pp.
- MARCHIONATTO, J.B. 1928. Fitoparásitos de la Argentina nuevos o poco conocidos. II. Revista de la Facultad de Agronomía. U.N. de la Plata. Tomo XVIII, N°1. Pág. 21-25.
- RODRIGUEZ PUJOL, A. 1969. Memorias de la EEA Concordia del INTA. Período 1968-69.
- SUTTON B. C. y J.M. WATERSTON. 1966. Guignardia citricarpa. C.M.I. Description of Pathogenic Fungi and Bacteria N° 85.

(Preparado por S. Garrán)

## MANCHA GRASIENTA

La enfermedad se manifiesta por manchas en ambas caras de las hojas, de color amarillento translúcido, que cambian a pardo negruzco con apariencia grasa y epidermis sobre-elevada.

### Agente causal.

Es una enfermedad fúngica que afecta a plantas en producción, provocando defoliaciones intensas y prematuras en primavera. En Florida (EE.UU.) su agente causal es el hongo *Mycosphaerella citri*, encontrándose en nuestro país un hongo similar en hojas muertas en descomposición.

### Ciclo.

El hongo forma sus cuerpos fructíferos en las hojas caídas. Sus esporas son expulsadas con fuerza al aire, cada vez que estas hojas se

humedecen por la lluvia o rocíos abundantes y prolongados. Las esporas son dispersadas por el viento y caen sobre las brotaciones de primavera y verano, provocando la infección. El hongo penetra a través de los estomas de las hojas; y en setiembre-octubre se observa la sintomatología descrita, comenzando la defoliación. En las hojas caídas casi deshechas se forman los cuerpos fructíferos del hongo, reanudándose el ciclo. Las variedades más susceptibles son las naranjas de ombligo y las tardías.

### Control.

Para el control de esta enfermedad se recomiendan aplicaciones de oxiclورو de cobre o sulfato de cobre (50% de cobre metálico) al 2‰, carbendazim (50%) al 0.75‰ o benomil (50%) al 0.6‰. El momento óptimo de pulverización es entre marzo y mayo.

## BIBLIOGRAFIA

- MARCO, G. y VAZQUEZ, D. 1987. Mancha grasienta. Sintomatología. Carpeta de Información Citrícola. EEA INTA Concordia. G.8.
- MARCO, G.M. y J.O. WHITESIDE. 1986. A disease similar to greasy spot but of unknown etiology on citrus leaves in Argentina. *Plant Disease* 70:1074.
- VALSANGIACOMO, F. 1987. Control de sarna y de mancha grasienta de los cítricos.

- Carpeta de Información Citrícola EEA INTA Concordia. G.9.
- VALSANGIACOMO, F., N. VACCARO, M. RAGONE, G. BANFI y D. VAZQUEZ. 1986. Guía de pulverizaciones en los cítricos. Carpeta de Información Citrícola. EEA INTA Concordia. G.7.
- WHITESIDE, J.O. 1988. Greasy-spot-like diseases. En: Compendium of Citrus Diseases. J.O. Whiteside, S.M. Garnsey y L.W. Timmer (eds.). APS Press. 80 pp.

(Preparado por D. Vázquez)

## ENFERMEDADES CAUSADAS POR PHYTOPHTORA

Los hongos del género *Phytophthora* comprenden distintas especies, la mayoría endémicas del suelo, capaces de parasitar a un

amplio rango de hospedantes: plantas frutales, hortícolas, forestales y ornamentales. Causan podredumbres en raíces, pero también pueden afectar la parte aérea, incluyendo tronco, ramas, hojas y frutos.

En el caso de los cítricos, tres son las enfermedades asociadas a estos hongos: la podredumbre del tronco o gomosis del tronco, la podredumbre de las raíces y la podredumbre de los frutos.

### **PODREDUMBRE DEL TRONCO**

También llamada “podredumbre del pie”, especialmente en zonas donde se utilizan pies susceptibles, como el naranjo dulce. Ha sido el principal motivo de reemplazo del naranjo dulce como portainjerto, tanto en esta zona como en las principales regiones citrícolas del mundo. Actualmente el uso de portainjertos tolerantes ha reducido la incidencia de la enfermedad.

#### **Sintomatología.**

Se produce una podredumbre de la corteza en el sector afectado del tronco, la que suele ser acompañada por una secreción de goma; ésto ha dado a la enfermedad el nombre de “gomosis”. La parte aérea correspondiente se ve alterada en su crecimiento, observándose menor brotación y menor desarrollo, clorosis y secado de ramas, ocurriendo en última instancia la muerte de la planta.

#### **Agente causal.**

El organismo causal más importante de esta podredumbre es el hongo *Phytophthora nicotianae*, anteriormente denominado *P. parasitica*.

#### **Condiciones predisponentes.**

Tierras pesadas y suelos anegadizos son ideales para el desarrollo y la fructificación del hongo. La ocurrencia de heridas en la corteza es una puerta de entrada para el patógeno.

#### **Control.**

La enfermedad puede prevenirse mediante la adopción de ciertas prácticas culturales. Se recomienda el uso de portainjertos tolerantes, los que deben injertarse a cierta altura del suelo. Debe

evitarse que la zona de unión de la copa con el pie quede enterrada y tener la precaución de descartar sitios de plantación proclives al encharcamiento. En el caso de utilizarse riego por microaspersión se debe tener la precaución de colocar los microaspersores lo suficientemente lejos del tronco, para evitar que éste se moje.

En el caso de presentarse problemas de gomosis, pueden realizarse tratamientos químicos preventivos, ya sea a base de cobre o sistémicos como el fosetil-Aluminio y metalaxil.

Los últimos productos también son efectivos usados como curativos. El fosetil-Aluminio puede aplicarse en tratamientos localizados, pintando el sector afectado de la corteza del tronco, o mediante pulverizaciones foliares.

### **PODREDUMBRE DE LAS RAICES**

Al igual que lo descrito para la “gomosis del tronco”, el uso de portainjertos susceptibles en suelos pesados, anegadizos, favorece esta enfermedad. Actualmente la difusión de portainjertos tolerantes ha reducido la incidencia de esta podredumbre.

#### **Sintomatología.**

Dado que esta enfermedad afecta sólo la parte subterránea de la planta, su diagnóstico es más difícil; los síntomas aéreos descriptos para la “podredumbre del pie” no son característicos y pueden confundirse con deficiencias nutricionales, anegamiento del suelo y otras enfermedades.

#### **Agente causal.**

La especie causal más importante es *P. nicotianae* (sinónimo: *P. parasitica*).

#### **Control.**

Se recomienda el control preventivo mediante el uso de fungicidas sistémicos ya mencionados para el control de la

podredumbre del tronco, los que también pueden utilizarse como curativos.

## PODREDUMBRE DE LOS FRUTOS

También llamada “podredumbre marrón” (brown rot), “podredumbre morena” o “aguado de los frutos”. En períodos húmedos y lluviosos, coincidentes en nuestra zona con el comienzo del otoño, es frecuente observar fruta afectada en los empaques y a campo. Se observa en casi todas las especies cítricas comerciales, tanto en mandarinas tipo Satsuma como en frutos aún inmaduros de naranjas de ombligo, naranjas de verano y pomelos, siendo el limón particularmente susceptible.

### Epidemiología.

Las salpicaduras provocadas por la lluvia diseminan el hongo desde el suelo a la superficie de los frutos, contaminando especialmente aquéllos más cercanos al suelo; ante elevada humedad ambiente y agua libre se puede producir la infección, la que es favorecida por la presencia de heridas (**Figura 1**).

### Sintomatología.

Los primeros síntomas aparecen a los pocos días de la infección, como una mancha de aspecto húmedo sobre la fruta, la que se va

extendiendo, tomando luego una coloración marrón, hasta abarcar toda la superficie; en condiciones de alta humedad, puede cubrirse de una eflorescencia blanquecina. Esta infección es favorecida por la presencia de heridas.

Si bien se trata de una podredumbre, su consistencia es más bien firme, excepto en el caso de que ocurran infecciones secundarias del moho verde (*Penicillium sp.*) o del causante de la “podredumbre amarga” (*Geotrichum sp.*), donde los frutos adquieren una consistencia blanda.

### Control.

Es particularmente importante estar atentos a la aparición de la enfermedad ante períodos lluviosos, especialmente en las variedades tempranas. En el caso de fruta para exportación y ante la presencia de frutos afectados debe evitarse la cosecha de aquéllos ubicados próximos al suelo, en la zona de la “pollera” de la planta, la que resulta más afectada.

En otoños lluviosos es recomendable curar con productos cúpricos o con fosetil-Aluminio la parte inferior de la copa de las plantas, hasta una altura de 0,8 a 1,2 m del nivel del suelo, unos 15-20 días previos a la cosecha.

### Figura 1.

## BIBLIOGRAFIA

- CONTRERAS, J. 1989. Patogenicidad de PHYTOPHTORA en cultivos cítricos de la Provincia de Misiones. Citrusmisiones No. 19: 5-8.
- GRAHAM, J.M. 1995. Root Regeneration and Tolerance of Citrus Rootstocks to Root Rot Caused by Phytophthora nicotianae. Phytopathology 85:111-117.
- FREZZI, M.J. 1950. Las especies de PHYTOPHTORA en la Argentina. Revista de Investigaciones Agrícolas. Tomo IV (1): 47-133.
- SCHUTTE, G.C. 1994. The timing of fosetyl-Al (Aliette) treatments for phytophthora root rot control in the summer rainfall region. Outspan International. Citrus Journal 4:20-21.
- TIMMER, L.W., J.P. AGOSTINI, J.M. GRAHAM y W.S. CASTLE. 1991. Relationship of Citrus Rootstocks to Phytophthora Root Rot and Populations of Phytophthora parasitica. Proc. Fla. State Hort. Soc.104:173-178.

(Preparado por S. Garrán)

## SARNA DE LOS CITRICOS

Existen tres tipos conocidos de sarna, cada uno de los cuales causado por una especie de hongo diferente. La **sarna del agrio** es causada por *Elsinoe fawcetti* y es la que se encuentra en nuestro país, infectando principalmente plantines de limonero rugoso en almácigos. La **sarna del dulce**, causada por *Elsinoe australis*, infecta principalmente los naranjos dulces y mandarinos y ha sido encontrada en Sudamérica. La **sarna Tryon** es causada por *Sphaceloma fawcetti* var. *scabiosa* y ha sido identificada en limoneros en Australia.

### Sintomatología.

**En las hojas.** La primera infección ocurre en las hojas tiernas, en las que se evidencian protuberancias circulares minúsculas, generalmente sobre el lado superior de la lámina, y una depresión en el lado opuesto de la misma. En este estado de desarrollo de la hoja, la enfermedad ocasiona una deformación evidente de la misma.

Con la expansión de la hoja, las lesiones se vuelven más conspicuas, formando sobrecrecimientos cónicos con la

correspondiente depresión en la cara inferior de la lámina.

**En el fruto.** Cuando la infección se produce en el primer mes luego del cuaje del fruto, las lesiones causan deformaciones conspicuas de forma cónica, en la superficie del mismo. A medida que se desarrolla el fruto, la enfermedad causa pequeñas pústulas individuales circulares, o a manera de manchones, por la confluencia de muchos lugares de infección. Con el aumento de tamaño del fruto, los manchones se resquebrajan en pequeñas placas poligonales que le imparten a la cáscara del fruto una textura parecida a aquella, producida por el viento, los trips o la melanosis. Los frutos muy afectados pueden caer al poco tiempo de haber sido infectados, mientras que los restantes quedan con la cicatriz y deformados a un grado tal, que pueden desmerecer notablemente la calidad para el mercado de fruta fresca.

Según el tipo de sarna, los síntomas y los órganos de la planta afectados presentan algunas variaciones.

### Epidemiología.

La supervivencia del hongo durante el invierno es de extrema importancia. Permanece

principalmente en las hojas adultas. Dado que el hongo infecta las hojas jóvenes y tiernas, la primera brotación de primavera es la que será primeramente atacada por el hongo que logró sobrevivir el invierno. Por lo tanto, si la primera brotación de primavera es infectada con sarna, ésta, conjuntamente con las hojas adultas con síntomas que sobrevivieron el invierno, serán promotoras de la infección del fruto.

En cuanto a la supervivencia del hongo, hay que considerar también a las frutas de descarte que permanecen en la planta sin cosechar y la floración y fructificación de verano, ya que el hongo puede sobrevivir en la fruta temporana.

La intensidad del ataque de sarna dependerá de la frecuencia y duración de los períodos de lluvia o rocíos en las etapas del cultivo en que halla tejido susceptible.

### **Elementos a tener en cuenta para el control de la sarna de los cítricos.**

Para un control eficaz de la sarna se deben considerar debidamente los tres elementos que, conjugados, dan por resultado la enfermedad: el hongo causal, la planta y el medio ambiente. Por ello, el control de la enfermedad debe estar basado en el ciclo del hongo, el ciclo del cultivo y las condiciones climáticas, además de tener en cuenta el modo de acción de los fungicidas disponibles. El ciclo del cultivo es lo que en general se tiene en cuenta para decidir sobre los tratamientos de control, pero ello no siempre resulta suficiente.

Las consideraciones sobre el patógeno para el control de la sarna, implican tener en cuenta si estamos o no en presencia de una raza resistente al carbendazim.

Con relación a la planta, debemos considerar la susceptibilidad de las variedades; los mandarinos son más susceptibles que los naranjos o pomelos. El período de mayor susceptibilidad de la fruta, es durante aproximadamente 60-75 días posteriores al comienzo del cuaje. Por último, las

consideraciones sobre la planta también incluyen tomar en cuenta las fases fenológicas del cultivo, o sea, los estados de pimpollo, floración, caída de pétalos y cuaje.

El tercer elemento que influye en el nivel de enfermedad es el medio ambiente en el cual está la planta. Los períodos con agua en estado líquido sobre las hojas o frutos determinan el desarrollo de la enfermedad. En la práctica, hemos observado que sobre el control de sarna en la zona, es decisiva la cantidad mínima de 20 mm de precipitación, ocurriendo durante los meses de setiembre, octubre o noviembre.

Los factores claves que determinan la efectividad en los tratamientos son los que se detallan a continuación, debiendo tenerse en cuenta que el factor **1** tiene primacía sobre los factores **2** y **3**.

**1.** Precipitaciones mayores a 20 mm durante el período de mayor susceptibilidad de la fruta. Los tratamientos más efectivos en estas condiciones son los que se realizan a partir del cuaje.

**2.** No ocurriendo abundantes precipitaciones durante el período de mayor susceptibilidad de la fruta, los tratamientos de fin de invierno e inicios de la brotación son eficaces, siempre que cada uno de estos períodos sea seguido de precipitaciones. Las lluvias no deben ocurrir inmediatamente después de la aplicación de los compuestos cúpricos.

**3.** También son efectivas las podas a fin de invierno para la mejor ventilación de la planta y para reducir, en consecuencia, los períodos de agua líquida sobre las hojas o frutos. Por otro lado, con una fertilización rica en nitrógeno durante la primavera tendremos mayor brotación y, por consiguiente, mayor cantidad de tejido en estado susceptible y una menor ventilación interna de la planta cítrica, obteniendo como resultado probablemente un mayor nivel de enfermedad en años lluviosos.

### **Control.**

Los tratamientos para el control de la sarna en general siguen el siguiente esquema,



según sea la época de aplicación. La recomendación para la aplicación en cada uno de los períodos enumerados a continuación, presupone que se han realizado los mencionados para las épocas anteriores.

**A. Fin de invierno hasta el comienzo del cuaje.** Los tratamientos químicos que se llevan a cabo durante ésta etapa tienen como consecuencia la reducción del inóculo que se halla sobre las hojas.

**1. Fin de invierno.** Podas para:

a) mejor ventilación de la planta.

b) eliminar fuente de inóculo en hojas con síntomas de la enfermedad. Pulverizar con compuesto cúprico.

**2. Inicio de brotación** (o pimpollo).

Pulverizar con compuesto cúprico.

**3. Caída de pétalos.**

Pulverizar con algunos de estos productos:

-compuesto cúprico

-ziram

-clorotalonil

-carbendazim (en lote sin problema de resistencia a bencimidazoles)

-mezcla de carbendazim + cobre

Si ocurren lluvias de más de 20 mm durante las etapas posteriores a la caída de pétalos, sobre todo más de 40 mm, y no se realizan los tratamientos que a continuación se enumeran, es probable obtener fruta de baja calidad comercial a la cosecha aunque se hayan realizado los tratamientos enumerados en **1, 2 y 3**.

**B. Desde comienzos del cuaje hasta unos 60-75 días posteriores, aproximadamente.**

Es el período de mayor susceptibilidad de la fruta a la infección y los tratamientos; en consecuencia, son dirigidos a proteger a la misma.

**1. Cuaje** (desde caída de pétalos hasta fin de cuaje). Si ocurre una precipitación mayor a 20 mm inmediatamente posterior a la aplicación de caída de pétalos, aplicar algunos de estos productos:

- ziram

- clorotalonil

- mezcla de carbendazim + cobre (en quinta sin problema de resistencia al carbendazim)

**2. Postcuaje.**

a) Si durante el cuaje llovió más de 20 mm y no se realizó ninguna aplicación durante esa fase, b) o aunque se haya realizado tal aplicación y llueva más de 20 mm al principio del período postcuaje, o hay lluvias pronosticadas de esa magnitud, aplicar alguno de estos productos:

- ziram

- clorotalonil

Para no acelerar el proceso de desarrollo de resistencia al carbendazim por parte del hongo causal y consecuentemente, al resto de bencimidazoles, se recomienda una sola aplicación de carbendazim para todo el año; o mezclas de carbendazim con compuestos cúpricos, de manera de controlar a la cepa resistente mediante éstos últimos.

## BIBLIOGRAFIA

-BROADBENT (BARKLEY), P., L.W. TIMMER, M.K. TAN y M. PRIEST. 1995. Citrus scab in Australia, Florida and South America: quarantine implications. Australian Citrus News. Marzo 1995:5-8.

-CANTEROS, Blanca I. 1993. Guía de pulverizaciones para control de enfermedades de los citrus en Corrientes. 1993-94. EEA Bella Vista. INTA. Corrientes. 19 pp.

-DANOS, E., E. BLANCO, S.M. GARRAN Y A. FABIANI. 1992. Detección de resistencia a benomil en aislamientos del hongo causal de la sarna de los citrus. XVI Jornada Citrícola Nacional. E 3. Concordia. Entre Ríos.

-DANOS, E. y S.M. GARRAN. 1995. Control de la sarna de los citrus para obtener fruta de alta calidad alternativo al uso de bencimidazoles. Res. XVIII Congreso

Horticultura. Termas de Río Hondo. Santiago del Estero, p. 113.

-DANOS, E., S.M. GARRAN y E. BLANCO. 1994. Cuidado con la sarna resistente. Campo y Tecnología 3(14):60-63.

-RODRIGUEZ, V., S. MAZZA de GAIAD y P. GAUNA. 1995. Diferentes momentos de control de sarna de los citrus (*Elsinoe* sp.) en mandarina Satsuma Okitsu (*Citrus unshiu* Marc.). Res. XVIII Congreso Horticultura. Termas de Río Hondo. Santiago del Estero, p. 112.

-TIMMER, L.W. y P. BROADBENT. Citrus scab diseases - an international perspective. 1995. Citrus Industry. Vol. 76(4):2830-2831.

-VALSANGIACOMO, F. 1987. Control de sarna y de mancha grasienta de los cítricos. Carpeta de Información Citrícola. EEA INTA Concordia. G.9

-VALSANGIACOMO, F., N. VACCARO, M. RAGONE, G. BANFI y D. VAZQUEZ. 1986. Guía de pulverizaciones en los cítricos. Carpeta de Información Citrícola. EEA INTA Concordia. G.7.

-WHITESIDE, J.O. 1988. Scab diseases. Compendium of Citrus Diseases. APS Press. P. 26-27.

(Preparado por E. Danós)

## MELANOSIS

La melanosis afecta los frutos y brotes de plantas cítricas. Los daños en brotaciones no suelen ser severos, dada la naturaleza del síntoma, normalmente reducido a pequeñas manchas o costras puntiformes. Sólo en caso de ataques fuertes, puede haber deformación de brotes y menor crecimiento de los mismos. En frutos la sintomatología es similar, pero el daño es más evidente, pudiendo afectar significativamente su calidad comercial.

### Agente causal.

El hongo causal es *Diaporthe citri* Wolf (sinónimo: *Diaporthe medusaea* Nits.) (forma asexual: *Phomopsis citri* Fawc.), siendo la forma asexual la más frecuente y de mayor importancia en la ocurrencia de las infecciones.

### Ciclo biológico del hongo y condiciones predisponentes.

Se trata de un hongo con mayor actividad saprofítica que parasítica, siendo uno de los principales hongos colonizadores de los tejidos debilitados o muertos, ya sean éstos ramas, ramitas, hojas o frutos. Su actividad

parasítica es débil, teniendo capacidad de infectar sólo los tejidos muy jóvenes; éstos reaccionan de inmediato, aislando la infección; o tejidos ya envejecidos, como ramitas afectadas por heladas, por daños mecánicos y frutos sobremaduros. En este último caso provoca una de las podredumbres pedunculares (“stem-end rot”) más frecuentes en la postcosecha. En los tejidos muertos fructifica en abundancia, formando minúsculos cuerpos o “botellitas” negruzcas cuya abertura aflora superficialmente. En condiciones de alta humedad se produce la maduración de estos cuerpos fructíferos con la producción de un número enorme de conidios o “esporas”, que en presencia de agua, ya sea rocío o lluvia, son lavados y diseminados con el “chorreado” o salpicado de estas gotas de agua. Cuando las gotas contaminadas alcanzan tejidos tiernos (susceptibles) de brotes o frutitos, se produce la infección de los mismos y la inmediata reacción de la planta, con la producción de las pústulas características. Es por ello que en los frutos los síntomas suelen presentarse agrupados, siguiendo el mismo patrón o diseño, seguido por el corrimiento de las gotas sobre la superficie de los mismos.

### Sintomatología y daños.

**En hojas y ramitas.** La infección ocurre en los brotes nuevos, aún en proceso de alargamiento de los brotes y expansión foliar. La infección es siempre muy superficial y los tejidos infectados reaccionan con rapidez a la acción del hongo, provocando la muerte de las células infectadas y generando capas de células muertas, que aíslan con rapidez el hongo del tejido sano; ésto provoca la muerte del hongo, por lo que el síntoma que se observa se debe más a una reacción de la planta a la invasión del hongo, que a la acción directa del mismo.

**En frutos.** La infección ocurre en primavera en los frutitos nuevos, luego del cuaje. El proceso de infección es similar al que ocurre en las hojas y ramitas. El tamaño de los síntomas, manchas o pústulas, depende de la época de la infección y de la densidad de síntomas. En el caso de ocurrencia de infecciones tempranas y en alta densidad, las pústulas son mayores y agrupadas hasta coalescer unas con otras, llegando a formar placas o costras; ello deteriora en gran forma el aspecto externo del fruto.

El mecanismo de producción de los síntomas de melanosis, por una reacción de los tejidos vecinos a las células invadidas, es común a otros tipos de invasiones o daños superficiales; otras causas pueden ocasionar síntomas similares, tales como acción fitotóxica de los productos químicos u otros

agentes. Se conoce como *melanosis estrellada* a una sintomatología de pústulas más salientes, atribuida a las aplicaciones de cobre, que bajo ciertas condiciones pueden tener una acción fitotóxica sobre la cáscara de los frutos.

### Susceptibilidad.

En nuestra zona las especies más susceptibles son los pomelos, limones y también algunas mandarinas como Malvasio y Ellendale. Coincidentemente, estas variedades son más sensibles a las heladas y fríos invernales y presentan mayor abundancia de ramitas secas, que como ya dijimos son la principal fuente de inóculo.

### Control.

**Prevención.** Como medida preventiva es muy importante mantener las plantas en buen estado vegetativo y eliminar periódicamente las ramas y ramitas secas; ellas constituyen el principal sustrato para el desarrollo del hongo y su fructificación, siendo por consiguiente fuente de inóculo.

**Control químico.** Sólo es necesario en variedades susceptibles y cuando se busca producir fruta de muy buena calidad comercial. Se recomiendan aplicaciones similares a la sarna, preventivas a base de cobre, a caída de pétalos o en cuaje y una segunda en noviembre.

## BIBLIOGRAFIA

- ARIMOTA, Y., Y. HOMMA y T. MISATO. 1981. Studies on Citrus Melanose and Citrus Stem-end rot by *Diaporthe citri* (Fawc.) Wolf. Part 3- Mode of reaction in citrus fruit and leaf against infection of *D. citri*. Annals Phytopathological Society of Japan.
- CANTEROS, Blanca Y. 1993. Guía de Pulverizaciones para Control de Enfermedades de los Citrus en Corrientes. 1993-1994. EEA INTA Bella Vista, Corrientes. R. Argentina. 17 pp.
- VALSANGIACOMO, F., N. VACCARO, M. RAGONE, G. BANFI y D. VAZQUEZ. 1986. Guía de Pulverizaciones en los Cítricos. Carpeta de Información Citrícola. EEA INTA Concordia. G7.
- KUCHAREK, T., J.O. WHITESIDE, and E. BROWN. Melanose and Phomopsis Stem-End Rot of Citrus. Plant Pathology Fact Sheet. Florida Cooperative Extension Service. I.F.A.S. University of Florida. 4 pp.
- WHITESIDE, J.O. 1988. Melanose. En: Compendium of Citrus Diseases. (Whiteside,

J.O., Garnsey, S.M. y L.W. Timmer eds.). The American Phytopathological Society Press. 80 pp.

(Preparado por S. Garrán)

## ANTRACNOSIS

Es muy común la presencia de fructificaciones del hongo *Colletotrichum gloeosporioides* sobre tejidos afectados por otros agentes bióticos o abióticos. De allí que, con frecuencia, la observación de fructificaciones de este hongo sobre partes afectadas ha llevado a concluir que el mismo es el causante del daño. Normalmente no ocurre así, sino que es un hongo con poca capacidad patogénica, pero en cambio con gran capacidad para colonizar y fructificar sobre tejidos debilitados o muertos.

Es una enfermedad de poca importancia en la zona por tratarse de un patógeno débil. En realidad se lo asocia a daños causados por otros agentes primarios. Lo que ocurre es que se trata de un hongo que está presente en todos lados y es uno de los primeros en colonizar tejidos senescentes. Incluso puede estar presente en tejidos sanos sin causar síntomas, como infección latente. Puede afectar ramitas, hojas o frutos que han sido dañados por una causa primaria como pueden ser el frío, herbicidas, u otros factores. Normalmente no se realiza control específico.

## BIBLIOGRAFIA

-ALIPPI, H. E. 1971. Un caso atípico de Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz.) en Citrus en Concordia, Argentina. Revista de la Facultad de Agronomía (3ra. época) XLVII (1) La Plata. Bs. As. R. Argentina. Pág. 19-29.  
-WHITESIDE, J.O. 1988. Anthracnose. En: Compendium of Citrus Diseases (Whiteside, J.O., Garnsey, S.M. y L.W. Timmer eds.). The

American Phytopathological Society Press. 80 pp.  
-WHITESIDE, J.O. 1988. Symptomless and Quiescent Infections by Fungi. En: Compendium of Citrus Diseases (Whiteside, J.O., Garnsey, S.M. y W. Timmer eds.). The American Phytopathological Society Press. 80 pp.

(Preparado por S. Garrán)

## CAIDA PREMATURA DE FRUTITOS

Esta enfermedad, conocida también en países de habla inglesa como “postbloom fruit drop”, es causada por ciertas razas del hongo causante de la antracnosis, *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc. in Penz.

Aún no ha sido observada en nuestra zona cítrica. Fue citada en nuestro país por

primera vez por Monsted y Schwarz, en lotes cítricos cercanos a la ribera del río Paraná en Misiones, zona con prevalencia de nieblas y neblinas matinales durante la época de floración y cuaje. También bajo condiciones climáticas similares fue descrita por primera vez en América Central. La infección provoca aborto de flores y caída prematura de frutitos, quedando adheridos a la planta los pedúnculos y el cáliz, incluido el disco calicinal, los que permanecen verdes y turgentes por varios

meses posteriores a la caída de los frutitos. Este síntoma y la aparición de manchas necrosadas de coloración anaranjado-castañas sobre los pétalos, contribuyen al diagnóstico. En la última década esta enfermedad ha tenido creciente importancia en otras importantes

regiones cítricas del mundo como Florida y Brasil, afectando principalmente naranjas de ombligo. El control está basado en el uso de benomyl y mancozeb. Los tratamientos con productos cúpricos no ejercen buen control.

## BIBLIOGRAFIA

-AGOSTINI, J.P. 1995. Caída prematura de frutitos, una creciente y seria enfermedad de los cítricos en América. Citrusmisiones. Boletín Informativo del Departamento Frutales. Est. Exp. Agrop. Montecarlo. Misiones. Pág. 21 - 33.  
-FAGAN, H.J. 1984. Postbloom fruit drop of citrus in Belize: I. Disease epidemiology. Turrialba 34:173 - 177.

-LIYANAGE, H.D, R.T. MCMILLAN Jr., y H.C. KISTLER. 1992. Two genetically distinct populations of *Colletotrichum gloeosporioides* from citrus. *Phytopathology*. 82: 1371 - 1376.  
-TIMMER, L. W., J. P. AGOSTINI, S.E. ZITKO y M. ZULFIQAR. 1994. Post-bloom Fruit Drop: an Increasingly Prevalent Disease of Citrus in the Americas. *Plant Disease*. 78(4): 329-334 pp.

(Preparado por S. Garrán)

## MAL DE LOS ALMACIGOS O "DAMPING OFF"

El mal de los almácigos o "damping off" es un problema causado por un complejo de hongos.

Puede producir importantes daños en caso de utilizarse plantines de portainjertos susceptibles y en suelos infestados, con exceso de humedad. La infección puede ocurrir al germinar la semilla, en preemergencia, o al estado de plántula durante la emergencia y crecimiento inicial. El síntoma típico es marchitamiento de los plantines, con podredumbre al nivel del cuello de las raíces; el extremo del tallito suele quedar doblado hacia abajo, en una posición característica. Los hongos del complejo "damping off" que comúnmente afectan a los cítricos son:

*Phytophthora* spp., *Pythium* spp. y *Rhizoctonia solani*. En la región de Concordia el problema no es grave, dado que el portainjerto más utilizado, el trifolio, es tolerante a *Phytophthora* spp. El hongo más frecuentemente observado es *Rhizoctonia*.

### Control.

Aunque en la zona no es un problema frecuente, se aconseja la desinfección de la tierra de los almácigos con bromuro de metilo. Como medida preventiva se recomiendan riegos periódicos con compuestos cúpricos. En caso de aparición del problema, eliminar los "manchones" afectados y aumentar la frecuencia de los tratamientos. En el caso de las infecciones con *Phytophthora* spp. se aconseja el uso de fosetyl-Al.

## BIBLIOGRAFIA

-CANTEROS, B. I. 1993. Guía de Pulverizaciones para el Control de Enfermedades de los Citrus en Corrientes. 1993- 1994. INTA Bella Vista. Corrientes. 18 pp.

-WHITESIDE, J.O., GARNSEY, S.M. y TIMMER, L.W. 1988. Compendium of Citrus Diseases. APS. 80 pp.

(Preparado por S. Garrán)

## FUMAGINA

Bajo la denominación de fumagina, negrilla u “hollín”, se conoce a una costra o manchado relativamente fácil de remover, negruzca, que suele observarse sobre la superficie de hojas, frutos, brotes y tallitos verdes. Esta costra está formada por el micelio o cuerpo de un hongo saprófito que coloniza y se desarrolla superficialmente. Si bien no parasita los tejidos de la planta, forma una cobertura de densidad variable que limita la llegada de luz a las hojas y frutos, interfiriendo en la fotosíntesis. Puede incluso retrasar el color de la cáscara del fruto. Generalmente desmejora la calidad externa, dado que los frutos aparecen cubiertos por una capa negruzca de micelio del hongo. Esto no es un daño irreparable, ya que en su mayoría puede desprenderse con el lavado y cepillado en la línea de empaque. Resulta más difícil su remoción de las irregularidades de la superficie

de los frutos, como ocurre con la depresión que rodea a la zona del cáliz.

### Agente causal.

Son numerosos los hongos que se desarrollan en estas fumaginas. Se cita a *Capnodium* como la especie más importante, causante del denominado “sooty mold”. Suele estar presente *Cladosporium*. En condiciones de elevada humedad pueden encontrarse otros hongos del grupo de los denominados “sooty blotch” y “flyspeck”, de aspecto más tenue pero de difícil remoción.

### Control.

El hongo se alimenta a expensas de sustancias azucaradas producidas por insectos parásitos de los cítricos, como las moscas blancas, cochinillas y pulgones. Por ello el control es indirecto, a través de pulverizaciones dirigidas a estos insectos. Las “curas” con aceite colaboran a aflojar estas costras.

## BIBLIOGRAFIA

-FERNANDEZ VALIELLA, M.V. 1978. Introducción a la Fitopatología. Hongos. Vol. III: 725-728. Colección Científica. INTA.

-WHITESIDE, J.O., S.M. GARNSEY y L.W. TIMMER (eds.). 1988. Compendium of Citrus Diseases, p. 28. APS.

(Preparado por S. Garrán)

## ENFERMEDADES DE LA POSTCOSECHA

Se pueden clasificar en dos grupos:

1) **Enfermedades de la precosecha.** Producen daños en los frutos en el campo y se mantienen

durante la postcosecha. En su mayoría son problemas no evolutivos, es decir que su incidencia y severidad no aumentan a partir de la cosecha. Ejemplos: rameado, sarna, melanosis, creasing. Este último, si bien se origina en el campo, puede continuar su evolución luego de cosechada la fruta.

**2) Enfermedades de la postcosecha propiamente dicha.** Normalmente son problemas evolutivos, es decir que su incidencia y severidad aumentan a partir de la cosecha. Ejemplos: podredumbres, daños por frío y oleocelosis, entre otras.

Desde 1989 la EEA INTA Concordia ha conducido estudios de postcosecha, basados en muestreos de fruta fresca para exportación realizados en empaques de la zona. Se llevó a cabo el seguimiento de cajas conservadas en cámaras frigoríficas, simulando las condiciones de exportación. Los estudios evidenciaron la siguiente conclusión: durante la postcosecha siguen predominando los problemas de la fruta que se originan en el campo. A ello se suman las heridas y golpes ocasionados durante la cosecha y manipuleo de la fruta.

### **Podredumbres de frutos.**

Dentro de las enfermedades de postcosecha, las podredumbres constituyen un ejemplo típico de problemas evolutivos.

Las podredumbres de los frutos pueden ocurrir en el campo, antes de que los frutos sean cosechados, durante los procesos de cosecha, transporte, empaque, almacenamiento y conservación en frío, y/o durante el proceso de comercialización.

Una podredumbre es un proceso de alteración de tejidos con la participación de agentes parásitos y saprófitos. Como consecuencia de ello, el fruto afectado altera su aspecto y caracteres organolépticos y con ello pierde su valor comercial.

Generalmente la infección primaria está a cargo de agentes con capacidad parasítica, que logran vencer la resistencia del tejido

vegetal a la invasión. Una vez iniciada esta invasión por el agente causal, son muchos los microorganismos que pueden avanzar sobre esos tejidos multiplicándose a expensas de ellos, incluidos otros hongos y numerosas bacterias y levaduras. Los principales agentes de podredumbres son hongos. Estos son microorganismos heterótrofos (requieren de materia orgánica para su alimentación).

### **Clasificación de las podredumbres.**

Las podredumbres se pueden clasificar según distintos criterios:

1) Según el modo de penetración del hongo en los tejidos del fruto.

**a) Por heridas:** requieren de la presencia de heridas de 2-3 mm de profundidad para poder infectar los tejidos.

**b) Por penetración directa:** no requieren de heridas para penetrar en los tejidos.

2) Según la consistencia que adquieren los tejidos afectados, aunque ello depende también de las condiciones ambientales.

**a) Podredumbres blandas.**

**b) Podredumbres semi-blandas.**

**c) Podredumbres secas.**

3) Según la posición de la podredumbre en el fruto.

**a) Podredumbres pedunculares o “stem-end-rots”:** son aquellas en que la podredumbre comienza por la zona del “cabito” o pedúnculo del fruto.

**b) Podredumbres estilares o “stylar-end-rots”:** Es frecuente observar a campo podredumbres de este tipo, especialmente en variedades con ombligo.

**c) Podredumbres donde el inicio de la infección puede ser cualquier sector del fruto.**

### **Condiciones necesarias para la ocurrencia de podredumbres.**

**1. Del patógeno:** inóculo disponible.

**2. Del fruto:** tejidos susceptibles.

**3. Del medio ambiente:** medios de diseminación del inóculo y vías de penetración al fruto accesibles. Temperaturas y humedad elevadas.

#### **Podredumbres en el campo.**

Las podredumbres de frutos a campo no son frecuentes; sin embargo, se pueden mencionar algunos casos:

La podredumbre marrón, podredumbre morena o aguado de los frutos, causada por *Phytophthora* spp. Ya ha sido descrita en la sección correspondiente.

Las podredumbres por *Penicillium digitatum*, también frecuentes de observar en frutos aún en planta. Ello se manifiesta con cierta frecuencia en inviernos lluviosos y con elevada humedad relativa y neblinas, en frutos con heridas ocasionadas por “pinchazos” o golpes de cualquier tipo. En su estado inicial los síntomas se manifiestan como una mancha pequeña de aspecto muy húmedo (“water spot”), pudiendo confundirse con las podredumbres húmedas causadas por *Geotrichum* sp.; incluso se puede confundir con podredumbre inicial por *Phytophthora*, pero a la brevedad aparece la fructificación típica del moho verde o azul.

En variedades con ombligo, como el grupo de las naranjas de ombligo, se presenta a campo con cierta frecuencia una podredumbre estilar, que suele no manifestarse externamente pero que avanza por el eje central del fruto en sentido opuesto a las podredumbres pedunculares; es llamada podredumbre negra, de consistencia seca, causada por *Alternaria* sp. Las frutas afectadas pueden detectarse a campo o en el empaque, porque toman una coloración anaranjada más subida y prematura que los frutos no afectados. Además, sobre el sector del ombligo suele observarse una podredumbre de coloración negra. En mandarinas con presencia de ombligo como la mandarina Ellendale suele observarse también esta podredumbre, pero hasta el presente es de escasa incidencia.

En variedades comerciales en estado de sobremadurez comercial, dejadas en planta, con el envejecimiento propio de la fruta y la pérdida paulatina de calidad interna y externa, suelen aparecer podredumbres secas causadas por *Colletotrichum gloeosporioides*; ésto en parte es debido a la senescencia propia del fruto, con tejidos debilitados, que permiten la invasión de los tejidos por el hongo mencionado.

#### **Podredumbres en el empaque.**

Dado el escaso tiempo que media entre la cosecha y el procesamiento de la fruta en el empaque, no hay mayores diferencias en cuanto a los podridos observados; excepto el caso de lotes afectados por *Phytophthora* spp., en que los frutos infectados continúan la incubación y se manifiestan nuevos casos durante y posteriormente al empaque. También se intensifican los podridos por *Penicillium digitatum*, especialmente por las heridas ocasionadas durante la cosecha, transporte y manipuleo de la fruta en el empaque. Además, en empaques con poca higiene suele haber gran concentración de inóculo de los mohos verde y azul y del hongo de la podredumbre amarga. Es justamente aquí donde se generan y crecen las poblaciones de razas de hongos resistentes a los productos químicos utilizados en el empaque.

#### **Podredumbres durante la conservación y la comercialización.**

Es durante los procesos de conservación de la fruta, previo a su consumo, cuando las podredumbres adquieren mayor importancia; pueden llegar a provocar en casos extremos la pérdida completa de las partidas o alcanzar porcentajes de podridos que provoquen el rechazo de la partida o, al menos, una depreciación importante en su valor de venta con los grandes costos que ello significa. La reglamentación argentina fija como límite de tolerancia de podridos para la fruta cítrica no más del uno por ciento (1%) del total de



frutas de la partida y no más del cinco por ciento (5%) del total de frutas por caja.

Los hongos causantes de podredumbres pueden clasificarse, según su modo de acción, en hongos que actúan a partir de heridas, hongos que penetran en forma directa y hongos que actúan a partir de infecciones latentes.

**Hongos que actúan a partir de heridas.** Son aquéllos que necesitan de una herida o lesión para poder penetrar e invadir los tejidos del fruto. Los dos ejemplos típicos son *Penicillium digitatum* o moho verde y *P. italicum* o moho azul, y el hongo causante de la podredumbre amarga o “sour rot” (*Geotrichum candidum*):

**Moho verde.** Agente causal: *Penicillium digitatum*. Es el principal causante de podredumbres en la región. Es un hongo de muy amplia distribución y con gran capacidad de fructificación y de diseminación por el viento.

**Moho azul.** Agente causal: *Penicillium italicum*. Menos frecuente que el moho verde, pero también de importancia en el podrido; especialmente durante la conservación frigorífica, ya que prospera mejor que el moho verde a temperaturas bajas.

**Hongo de la podredumbre amarga o “sour rot”.** Agente causal: *Geotrichum candidum*. Es un hongo del suelo, también presente en todos lados. Diseminación por salpicaduras y partículas. Sin embargo presenta una débil capacidad patogénica. Sólo puede invadir los tejidos de los frutos cuando éstos envejecen. Ello ocurre naturalmente durante la conservación, por lo que partidas envejecidas pueden experimentar pérdidas importantes. Tiene gran capacidad de sintetizar enzimas pectolíticas poderosas, que degradan los tejidos produciendo prácticamente una licuefacción de los frutos. Es la podredumbre más húmeda de todas las que pueden observarse. Además, el chorreado puede contagiar frutos vecinos y provocar las

denominadas infecciones en nido. En empaques con volcado en húmedo existe el riesgo de que el baño se transforme en caldo de cultivo de este hongo, si no se controla adecuadamente la concentración de desinfectante y si se permite la llegada al mismo de frutos con estado avanzado de esta podredumbre.

**Hongos que actúan a partir de infecciones latentes.** Un grupo numeroso de hongos de escasa capacidad patogénica es, sin embargo, capaz de invadir los tejidos del fruto cuando éstos envejecen, durante la conservación en postcosecha. La penetración de estos hongos en los tejidos de los frutos normalmente ocurre en el campo, incluso durante el período de cuaje y formación de los frutitos. El hongo permanece latente, sin avanzar durante todo el proceso de crecimiento y maduración del fruto. Sólo después de la cosecha, con el avance del proceso de envejecimiento de la fruta, puede continuar su desarrollo en los tejidos e iniciar el proceso de podredumbre. La mayoría de las inoculaciones de los frutos ocurre en el sector peduncular, donde se brinda un ambiente protegido, favorable para la deposición de estos hongos. Como también el proceso de envejecimiento del fruto comienza por el sector peduncular, es aquí donde el tejido debilitado es más susceptible a la invasión por el hongo. Varios hongos actúan de esta forma, produciendo las denominadas podredumbres pedunculares o “stem-end-rots”. Son podredumbres semi-blandas a secas, que se inician en la base del fruto y avanzan luego hacia el ápice por la cáscara y el eje central. Según las experiencias de conservación realizadas en la EEA INTA Concordia durante 20-30 días, estas podredumbres pedunculares no llegan a alcanzar importancia en la zona del río Uruguay. En el caso de conservaciones superiores al mes, la incidencia de las mismas podría aumentar significativamente, como lo demuestran trabajos realizados por la EEA INTA San Pedro (Bs. As.).

En la zona se han detectado los siguientes hongos causantes de podredumbres pedunculares:

***Alternaria spp.*, causante de la podredumbre negra o black rot.** Además de causar podredumbres a campo en variedades con ombligo, se lo ha detectado en porcentajes significativos durante la conservación frigorífica de limones, mandarina Ellendale y mandarina Nova. Es diseminado por el viento, salpicaduras o partículas. Su control químico por parte de los principales fungicidas de postcosecha es poco eficaz.

**Prevención:** es lo más importante. Evitar la cosecha de frutos sobremaduros y retrasar procesos de deshidratación y envejecimiento prematuro de los frutos.

***Phomopsis sp.*** Es el mismo hongo causante de la melanosis. Saprófito sobre ramas y ramitas secas, las que son la principal fuente de inóculo. Diseminación por salpicaduras de lluvia. Se deposita en la zona peduncular de los frutos. Escasa capacidad patogénica sobre tejidos nuevos, sanos. Infecciones latentes. Invade los tejidos del fruto recién cuando éstos comienzan a envejecer o a debilitarse.

**Prevención:** poda y limpieza de ramas secas. Se lo ha detectado en porcentajes significativos en pomelo, en mandarina Murcott y en naranja Valencia, en conservaciones por tiempos superiores a los 20 - 30 días.

***Colletotrichum sp.*** Ha sido detectado durante la conservación frigorífica en pomelos y en mandarina Murcott. Recientemente se lo ha observado afectando también mandarinas Satsuma (Owari y Okitsu) con tratamientos de desverdizado. En este último caso, un inadecuado manejo de esta técnica puede provocar el envejecimiento prematuro de la cáscara y con ello la invasión y pudrición de la misma, causadas por este hongo; el desarrollo de *Colletotrichum sp.* es además estimulado por el etileno generado durante el proceso de desverdizado.

## **Prevención y control de las podredumbres.**

La prevención es el aspecto más importante y al que nunca se da la suficiente importancia. Dos pilares básicos son:

- 1- el adecuado manejo de la fruta durante la cosecha, transporte y en la línea de empaque para evitar la producción de heridas o golpes, que es la principal puerta de entrada de hongos,
- 2- una buena limpieza y desinfección del empaque e implementos utilizados, ya que la permanencia de fruta en mal estado es una fuente continua de inóculo.

Por consiguiente todas las medidas de limpieza contribuyen a disminuir el inóculo y con ello el riesgo de las podredumbres, además de posibilitar una mayor duración de la eficacia de los fungicidas. En la desinfección de superficies se utilizan productos como hipoclorito de sodio (lavandina), ortofenilfenato de sodio (SOPP) y amonios cuaternarios.

El control químico posee ventajas y desventajas.

### **Ventajas:**

- 1) Control de las infecciones que ocurren a través de heridas.
- 2) Control de las infecciones latentes e iniciales.

### **Desventajas:**

- 1) Aparición de razas resistentes por el uso reiterado de productos químicos.
- 2) Restricciones de uso cada vez mayores por parte de los mercados consumidores.

## **Aplicación de fungicidas.**

Los métodos más utilizados son:

- 1) Baño de inmersión.
- 2) Aplicación en ducha previo al encerado.
- 3) Aplicación junto con la cera.

Este aspecto es comentado con más detalle en el capítulo de postcosecha.

**Fungicidas más utilizados.**

Los fungicidas más utilizados son:

**Bencimidazoles:** tiabendazol (TBZ), benomyl, carbendazim.

**Ventajas:**

- 1) Muy buen control de los mohos verdes y azul.
- 2) Cierta carácter sistémico, penetran en la cáscara y controlan infecciones latentes e iniciales de *Penicillium* y *Colletotrichum*.
- 3) Efecto anti-esporulante para *Penicillium spp.*
- 4) Baja toxicidad.

**Desventajas:**

- 1) No controlan *Geotrichum*, *Phytophthora* ni *Alternaria*.
- 2) Su uso reiterado promueve la aparición de cepas resistentes.

**Imidazoles:** imazalil, procloraz.

**Ventajas:**

- 1) Muy buen control de los mohos verde y azul.
- 2) Cierta efecto de control sobre *Alternaria*, *Botrytis* y *Geotrichum*.
- 3) Menor frecuencia en la aparición de cepas resistentes.
- 4) Baja toxicidad.

**Desventajas:**

- 1) Menor control de infecciones latentes (Ej: *Colletotrichum sp.*).

**Diguanidinas:** guazatine.

**Ventajas:**

Buen control de *Geotrichum* e infecciones incipientes de *Penicillium digitatum*.

**Desventajas:**

Poco efectivo contra *Penicillium italicum*. No controla *Alternaria* ni *Colletotrichum*.

**BIBLIOGRAFIA**

-ECKERT, Joseph W. e Irving L. EAKS. 1989. Postharvest Disorders and Diseases of Citrus Fruits. Chapter 3. En: The Citrus Industry. Vol. 5 (Reuther, W., E.C. Calavan, y G.E. Carman, eds.). University of California. Division of Agriculture and Natural Resources.

-FAWCETT, Howard S. 1936. Citrus Diseases and their Control. McGraw-Hill Book Company Inc. New York and London. 656 pp.

-TORRES LEAL, G. 1994. Ensayo de control de *Geotrichum candidum*. Jornadas de Actualización en Sanidad Citrícola. Tucumán.

-TORRES LEAL, G. y N.V. DE RAMALLO. 1994. Monitoreo de suelo y fruta para determinar *Geotrichum sp.* Jornadas de actualización en Sanidad Citrícola. Tucumán.

-TUSET, J.J. 1987. Podredumbres de los frutos cítricos. Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias. Generalitat Valenciana. Conselleria D'Agricultura y Pesca. 206 pp.

-WHITESIDE, J.O., S.M. GARNSEY, y L.W. TIMMER. (eds.) 1988. Compendium of Citrus Diseases. The American Phytopathological Society Press. 80 pp.

(Preparado por S. Garrán)

**ENFERMEDADES CAUSADAS POR VIRUS Y VIROIDES**

Los cítricos son afectados por una serie de enfermedades causadas por virus y viroides transmisibles por injerto. Estas enfermedades van asociadas al material vegetal de propagación y tienden a acumularse en los clones comerciales, si éstos no son sometidos a controles sanitarios. Algunas de ellas son además transmitidas por vectores como pulgones y chicharritas, o mecánicamente, por herramientas contaminadas.

Los daños que causan varían desde una reducción en el crecimiento hasta la muerte de las plantas afectadas, dependiendo esto del tipo de patógeno, de la combinación copa/pie y de las condiciones ambientales y de cultivo. En términos generales se acepta que las pérdidas de producción varían entre un 15 a un 25%.

Hasta el presente se han descrito unas 50 enfermedades de este tipo en distintos países y, aunque el agente causal sólo se ha podido identificar en algunos pocos casos, todas tienen similitud en cuanto a su control.

## TRISTEZA DE LOS CITRICOS

La tristeza es probablemente la enfermedad más grave que afecta al cultivo de los cítricos; originaria de Asia, de allí se extendió a las principales regiones citrícolas del mundo causando la muerte de más de 40 millones de árboles injertados sobre naranja agrio.

En Argentina es endémica, encontrándose en todas las áreas de cultivo del país. La tristeza causó la desaparición de más de 10 millones de plantas en la década del '30, cuando el pie más usado era naranja agrio.

### Agente causal.

Esta enfermedad es causada por un virus ("Citrus Tristeza Virus" o CTV) transmitido por el uso de yemas enfermas y difundido naturalmente por varias especies de pulgones. Desde hace años se sabe que existen varias razas del virus, que difieren en la intensidad de los daños producidos en las

diversas especies de cítricos y/o en su transmisibilidad por pulgones.

### Síntomas.

Varían según la especie o combinación infectada. En las plantas injertadas sobre naranja agrio (con excepción del limón) el virus produce la muerte del floema a nivel del injerto; esto ocasiona el decaimiento y muerte de la planta, que puede ocurrir en un corto tiempo (meses) o a lo largo de varios años, a través de un decaimiento progresivo.

También puede producir, en otras combinaciones cítricas, clorosis en las nervaduras de las hojas (seedling yellows), reducción del tamaño de las hojas, reducción del tamaño de los frutos y frutos deformados y acanaladuras en la madera del tronco y ramitas (stem-pitting).

### Rango de hospedantes.

El CTV infecta a la mayoría de las especies cítricas. Trifolio y algunos híbridos como citranges, citrumelo y el género *Severinia* (afín a *Citrus*) se muestran tolerantes a esta enfermedad.

### Distribución geográfica.

Se encuentra en todas las grandes áreas citrícolas del mundo. Hallándose presentes en una región los vectores de la enfermedad es difícil mantener al área libre.

### Transmisión.

Se transmite por yemas enfermas y en forma natural a través de pulgones vectores. El más efectivo es el pulgón negro de los cítricos (*Toxoptera citricidus*). También transmiten la enfermedad *Aphis citricola* y *Aphis gossypii*.

Se ha experimentado la transmisión mecánica mediante cortes con navajas infectadas.

### Diagnóstico.

Se puede realizar en laboratorio o en invernadero. En laboratorio, usando técnicas inmunoenzimáticas (ELISA) con antiseros

específicos, o de amplificación de ácidos nucleicos (PT-PCR), ambos métodos de rápida resolución (48 horas). En invernadero, usando plantas indicadoras para tristeza (lima Key) a 18-24 °C, observando sus brotaciones y ramitas durante 3-6 meses. Para determinar el grado de severidad de tristeza se utilizan varios indicadores: naranjo agrio, naranjo dulce, pomelo Duncan y lima Key.

### Control.

**Yemas libres de tristeza.** Las variedades afectadas por esta enfermedad pueden ser limpiadas mediante el uso de la técnica de microinjerto, combinada con termoterapia en el caso de aislamientos severos del virus.

**Uso de portainjertos tolerantes.** Es necesario en áreas cítricas donde la enfermedad está presente y existen pulgones vectores. Entre otros pueden citarse trifolio, citranges y citrumelos.

**Erradicación.** La aplicación de esta práctica requiere de una evaluación previa de las condiciones de la región. Se lleva a cabo en algunas áreas cítricas como en California (EE.UU.).

**Uso de yemas “pre-inoculadas” con razas débiles de tristeza.** Este tipo de práctica se realiza en países como Brasil o Sudáfrica, afectados por razas severas de tristeza. Deben tenerse en cuenta los riesgos que implica su uso.

## GRUPO PSOROSIS

Consiste en una serie de enfermedades con síntomas diferentes en el campo, pero que tienen en común el producir manchas o pinceladas cloróticas (flecking) en hojas de brotes jóvenes de plantas afectadas, especialmente en plantines indicadores desarrollados en condiciones de invernáculo.

Las enfermedades incluidas dentro de este grupo son: **psorosis A, psorosis B, citrus ringspot, concave gum, blind pocket, impietratura** y **cristacortis**. Hasta hace pocos años también se incluían en este grupo **infectious variegation** y **crinkly leaf**.

Los avances en las investigaciones han permitido diferenciar las distintas enfermedades, pero aún hoy el agente causal de muchas de ellas permanece sin poder ser caracterizado, aunque exista la evidencia de su naturaleza virósica.

### Agente causal.

En la actualidad se considera que las enfermedades conocidas como **psorosis A, psorosis B** y **ringspot** estarían causadas por un agente en común: un nuevo tipo de virus con razas bien diferenciadas.

Tanto el **ringspot** descrito en Florida (EE.UU.), como la **psorosis** presente en Argentina, se caracterizan por poder ser transmitidos artificialmente a una herbácea, *Chenopodium quinoa*. La infectividad sobre quinoa fue asociada a una proteína, la cual podría ser parte de la estructura del virus causal de estas enfermedades.

Respecto a **blind pocket, concave gum, cristacortis** e **impietratura**, permanece desconocido el agente causal, aunque se presume sea de carácter viral.

### Sintomatología.

El síntoma más característico y el que dio origen a la denominación de **psorosis** a este grupo de enfermedades, es la presencia de descamaciones en la corteza de los troncos y ramas de plantas enfermas. La madera (xilema) se impregna de goma, la que provoca una mala circulación de savia y un gradual decaimiento que lleva a la muerte de las ramas afectadas. Las brotaciones jóvenes, especialmente las de primavera, presentan manchas que se asemejan a pinceladas (flecking); éstas desaparecen cuando la hoja madura. En algunos casos aparecen lesiones en hojas maduras que se muestran como manchas cloróticas en el haz,

mientras en el envés se llega a observar gomosis en forma de puntos. Esto último es característico de la **psorosis B**.

El síntoma característico descrito para **citrus ringspot** es la producción de manchas cloróticas en forma de anillo en las hojas jóvenes. Estos anillos suelen encontrarse también sobre frutos.

**Concave gum** y **blind pocket** serían enfermedades relacionadas entre sí. Al igual que **crístacortis**, se caracterizan por producir depresiones en ramas y tronco en presencia de goma. Las plantas afectadas suelen mostrar, en los brotes de primavera, un variegado característico en las hojas que recuerda al diseño de una hoja de roble (oak leaf pattern).

En el caso de **impietratura**, se observa en la fruta de plantas afectadas la presencia de bolsas de goma en la parte interna de la cáscara. Esto causa una alteración en el color a la madurez observándose además, en ocasiones, reducción de tamaño y endurecimiento de los frutos.

### Rango de hospedantes.

**Psorosis A**, **psorosis B** y **citrus ringspot** afectan a la mayoría de los cítricos, tanto al género *Citrus* como a sus híbridos y géneros afines. En algunos casos, por ejemplo en mandarinos, éstos presentan poco o nada de descascarado, pero son portadores de la enfermedad. Se ha logrado transmitir experimentalmente el virus a huéspedes herbáceos (*Ch. quinoa*, entre otros).

**Concave gum** afecta a mandarinos, naranjos dulces y tangelos.

**Crístacortis** afecta además a lima rangpur, naranjo agrio, pomelo y limón rugoso.

Se ha observado **impietratura** sobre pomelos, naranjos dulces, mandarinos tipo Clementina, naranjo agrio, tangelos y volkameriano.

### Distribución geográfica.

El grupo psorosis está presente en casi todas las áreas citrícolas del mundo. En Argentina la **psorosis A** es considerada como

uno de los más graves problemas fitosanitarios de los cítricos, principalmente por la difusión que ha tenido tras el uso de yemas enfermas.

### Transmisión.

La principal vía de transmisión del grupo psorosis es a través del uso de material de propagación enfermo (yemas, plantines y semillas). En los países donde esta enfermedad no es problema, o dejó de serlo, existen programas de saneamiento de material dando la posibilidad a los productores de usar yemas libres de virus o de sanidad controlada.

Existen evidencias de diseminación de la **psorosis A** por vectores, aunque en un bajo porcentaje. En Argentina se ha logrado la transmisión experimental a través de pulgones a una tasa del 1%.

### Diagnóstico.

Por métodos biológicos, con el uso de plantines indicadores en condiciones de invernáculo (aislados y a una temperatura entre 18-24°C). Las observaciones se realizan en las brotaciones jóvenes; se registran manchas foliares (anillos, flecking, variegados), necrosis de brotes y, en algunos casos, goma en ramas, hojas y tallos.

Se están desarrollando técnicas de laboratorio (ELISA-PCR) que permitan diagnósticos más rápidos y confiables. Hasta el presente, sólo se cuenta con los métodos biológicos para garantizar la sanidad de una variedad cítrica.

### Control.

Es preventivo, a través del uso de material de propagación (yemas, semillas, plantines) libres de virus o de sanidad controlada.

Tanto portainjertos como variedades de copa pueden ser saneadas a través de la combinación de técnicas de laboratorio como termoterapia y microinjerto.

## INFECTIOUS VARIEGATION Y CRINKLY LEAF

### Agente causal.

Ambas enfermedades son causadas por razas distintas de un mismo virus, que actualmente se denomina "citrus variegation".

### Síntomas.

El síntoma característico es la presencia de abolladuras en hojas adultas y pequeñas manchas cloróticas en hojas jóvenes.

Las plantas afectadas pueden ser más chicas, con algunos frutos deformados o con manchas cloróticas.

### Rango de hospedantes.

Afecta a numerosos cítricos, incluyendo limón, naranjo agrio, cidra Etrog, mandarina Satsuma y pomelo.

### Distribución geográfica.

Argelia, Argentina, Australia, España, Estados Unidos, India, Israel, Italia, Uruguay.

### Transmisión.

Se transmite mecánicamente a cítricos y a huéspedes herbáceos, pero la principal vía de transmisión es por injerto. No ha sido identificado ningún vector capaz de transmitirlo.

### Diagnóstico.

Puede realizarse mediante ensayos de infectividad en invernadero, con plantas indicadoras de limón o cidra Etrog; o por transmisión mecánica, a través de savia infectada, a huéspedes herbáceos. También se pueden emplear técnicas inmunoenzimáticas (ELISA), ya que existen sueros policlonales y monoclonales para este virus, o técnicas de hibridación molecular con ADN complementario del genoma del virus.

### Control.

Es preventivo, mediante el uso de yemas de sanidad controlada.

## LEPROSIS

### Agente causal.

Presumiblemente un virus, el que ha sido observado en las áreas lesionadas de plantas afectadas.

### Síntomas.

Las lesiones son al principio cloróticas, con o sin centro necrótico. Más tarde se desarrollan áreas chatas o necróticas sobre hojas y ramitas y áreas chatas o deprimidas en los frutos. Las lesiones tienen forma concéntrica con impregnaciones gomosas. Están rodeadas generalmente de una zona clorótica. La abscisión de hojas y frutitos con lesiones es abundante. Si las lesiones se extienden, las ramitas pueden secarse. En la corteza recuerdan a las producidas por cancrisis (enfermedad bacteriana), o a las causadas por psorosis, prestándose a veces a confusión.

### Rango de hospedantes.

Son afectados los naranjos dulces. Pueden mostrar síntomas los naranjos agrios y mandarinas. En otras especies no suele observarse esta enfermedad.

### Distribución geográfica.

Ha sido descrita en Florida (EE.UU.) y en Sudamérica (Argentina, Brasil y Venezuela). Para Brasil es un serio problema.

### Transmisión.

Es por vectores. En Brasil ha sido rápidamente transmitida por la larva de *Brevipalpus phoenicis*. Ninfas y adultos son vectores poco eficientes. En Florida está asociado a *B. californicus* y en Argentina y Venezuela a *B. obovatus*.

### Detección/diagnóstico.

Mediante transmisión por injerto de brotes infectados y observación de síntomas cercanos a la zona de unión.

### **Control.**

No existe información. Se considera que el control del ácaro ayuda al control de la enfermedad.

## **SATSUMA DWARF**

### **Agente causal.**

Es un virus, “satsuma dwarf” (SDV). Es similar en morfología a los virus siguientes, estando relacionado con ellos: “citrus mosaic virus” (CiMV), “natsudaidai dwarf virus” (NDV) y “navel orange infections mottling virus” (NiMV).

### **Síntomas.**

Afecta a las mandarinas tipo Satsuma causando detención de crecimiento, hojas abarquilladas y rendimientos escasos. Las plantas se muestran enanas o de crecimiento reducido. En otras especies los síntomas son más leves o inexistentes.

### **Rango de hospedantes.**

Puede afectar a una gran cantidad de especies y cultivares cítricos.

### **Distribución geográfica.**

Corea, China, Japón, Turquía. No se ha detectado en el país.

### **Transmisión.**

Por injerto. Ha sido observada difusión natural, presumiblemente por algún tipo de vector presente en el suelo.

### **Terapéutica.**

El microinjerto y la termoterapia (40-30°C (día/noche por 6 semanas) pueden eliminar este virus.

### **Detección/diagnóstico.**

Mediante transmisión mecánica en invernadero o test serológicos.

### **Control.**

Es preventivo, a través del uso de yemas libres de virus o de sanidad controlada.

## **TATTER LEAF**

### **Agente causal.**

Es causado por un virus, el “tatter leaf virus” (TLV).

### **Síntomas.**

A menudo no se observan síntomas. El trifolío es altamente resistente a TLV. Se pueden observar hojas cloróticas en *Citrus excelsa*, citrange Rusk, citrange Troyer y otros híbridos trifoliados. Las hojas de *C. excelsa* pueden deformarse y los tallos de citrange crecer en forma de zigzag. A veces, cuando hospederos infectados con TLV son injertados sobre trifolío o sus híbridos, puede desarrollarse una mala unión copa-pie, observándose las plantas afectadas detenidas en su crecimiento y cloróticas.

### **Rango de hospedantes.**

Casi todos los cítricos.

### **Distribución geográfica.**

Africa del sur, Corea, China, EE.UU, Japón, y Taiwan. En Argentina se la detectó en clones viejos de limón Meyer.

### **Transmisión.**

TLV es fácilmente transmitido por injerto. También se trasmite mecánicamente a través de cortes de navajas embebidas con savia infectada. Existe una evidencia de difusión natural.

### **Terapéutica.**

Previo al microinjerto para obtener yemas libres de virus, es necesario un tratamiento con calor (30 días a 35-40°/30°C día/noche). También es posible eliminar TLV tratando las plantas infectadas durante 120 días más, a 40/30°C (día/noche).

### **Detección/diagnóstico.**



Mediante transmisión a hospedantes reactivos. La temperatura del invernáculo para el diagnóstico debe ser 22-25°C. Pueden utilizarse técnicas serológicas y moleculares.

### **Control.**

Es preventivo, mediante uso de material de sanidad controlada.

## **BIBLIOGRAFIA**

-FAO/IBPGR. 1991. Technical guidelines for the safe movement of citrus germplasm. E.A. Frison y M.M. Tber (eds.). 50pp.  
 -MORENO, Pedro y C. ROISTACHER. 1990. Las enfermedades de los cítricos transmisibles por injerto: una puesta al día. I. Tristeza. Phytoma España no. 20: 29-36 (junio-julio 1990).  
 -MORENO, Pedro, N. DURAN-VILA y C. ROISTACHER. 1990. Las enfermedades de

los cítricos transmisibles por injerto: una puesta al día. II. Enfermedades asociadas a otros virus y viroides. Phytoma España no. 21: 16-26 (agosto-septiembre 1990).  
 -MORENO, Pedro, L. NAVARRO y C. ROISTACHER. 1990. Las virosis y enfermedades similares de los cítricos. III. Stubborn; greening; blight y enfermedades relacionadas. Phytoma España no. 24: 31-40 (diciembre 1990).

(Preparado por N. Costa)

## **ENFERMEDADES CAUSADAS POR VIROIDES**

Los cítricos, al igual que otras especies de alto valor comercial, pueden ser portadoras de agentes infecciosos denominados "viroides". Un viroide es muy distinto al resto de los organismos patógenos conocidos. De un tamaño al menos 10 veces menor al de un virus, tiene una estructura bastante más simple y rudimentaria que éste. Esto hace que su caracterización sea más compleja, no pudiendo aplicarse los métodos de rutina usados para el diagnóstico de una virosis. Especies comerciales como naranjas, mandarinas, pomelos y limones pueden albergar un verdadero "complejo" de viroides. Este complejo ha sido clasificado en 5 grupos, según diferencias estructurales y según el efecto que los viroides causan en la planta hospedante.

Algunos grupos de viroides parecieran hallarse presentes en la planta sin causar trastorno alguno, fuera de un efecto enanizante capaz de reducir la altura y el diámetro de

copa. Este efecto es perseguido en plantaciones de alta densidad, constituyendo su aplicación un tema actual de investigación en la EEA INTA Concordia.

Sin embargo, grupos integrantes del complejo son asociados con desórdenes característicos, siendo capaces de causar enfermedades de distinta gravedad. Entre ellos, el CEV (citrus exocortis viroid), agente de la "exocortis" y CCaV (citrus cachexia viroid), causante de la "cachexia". Otros grupos inducen distintos síntomas en trifolios, aunque no estén aún asociados a una enfermedad en particular. Su relación con el hospedante (la planta cítrica) es también objeto de estudio en la EEA INTA Concordia.

### **EXOCORTIS**

La exocortis es una enfermedad que se caracteriza por inducir distintos grados de enanismo y descascarado de la corteza del

portainjerto, resultando rara vez letal. Generalmente, la calidad de fruta y el rendimiento no son afectados. En algunos casos la fruta cosechada reúne mejores características comerciales que la proveniente de plantas sanas. Sin embargo, puede ocasionar pérdidas importantes en rendimiento en el caso de injertar yemas portadoras sobre pies susceptibles, como trifolio, algunos híbridos de trifolio y lima Rangpur.

### **Sintomatología y rango de hospedantes.**

La enfermedad puede afectar a un gran número de especies del género *Citrus* y afines, si bien en la mayoría de los casos no se observan síntomas. En condiciones de campo produce acanaladuras verticales, descascarado de la corteza y enanismo en especies sensibles como trifolio, lima Rangpur y limón. Algunas cidras desarrollan atrofia de la nervadura media y curvatura de la hoja (epinastia) y amarronamiento del pecíolo y de la nervadura central (necrosis o browning). Generalmente las plantas infectadas de naranjo dulce, pomelo y mandarino no muestran síntomas, pero pueden presentar descascarado en el pie y detención de crecimiento al ser injertadas sobre pies susceptibles. Inicialmente se observan rajaduras longitudinales, pudiendo aparecer escamas de tejido muerto en la corteza externa. Posteriormente esta zona se desprende y es reemplazada por tejido nuevo.

### **Agente causal.**

La exocortis es inducida por un viroide, el CEV (citrus exocortis viroid) o “viroide de la exocortis de los cítricos”.

### **Epidemiología.**

El viroide se transmite con suma facilidad por injerto. Ello ha ocasionado su vasta diseminación a partir del uso de yemas enfermas de plantas sin síntomas. Es también transmisible mediante herramientas de trabajo contaminadas, pudiendo sobrevivir largos períodos sobre superficies secas. No se ha

comprobado su transmisión por semillas ni por vectores.

### **Identificación.**

En plantas susceptibles, la presencia de exocortis se detecta por la observación de escamas en la corteza del portainjerto o por la detención del crecimiento. Las escamas se observan generalmente a partir del cuarto año de edad de la planta, aunque en muchos casos no llegan a formarse. La detención en el crecimiento suele observarse como severo enanismo, o pasar desapercibida, a no ser que puedan compararse entre sí plantas sanas y enfermas bajo idénticas condiciones de crecimiento. Por otro lado, el síntoma puede ser indicador de la presencia de otro viroide de los cítricos o de un conjunto de los mismos, distintos de CEV.

Las plantas pueden ser testadas (indexadas) mediante pruebas biológicas, técnicas de laboratorio o una combinación de ambas. Los tests biológicos se basan en la observación de síntomas inducidos en plantas indicadoras bajo condiciones de invernáculo, los que aparecen en un período mínimo de 6 a 12 semanas. En laboratorio es posible detectar viroides mediante técnicas moleculares, reduciéndose enormemente el tiempo de diagnóstico.

### **Control.**

Debe evitarse el uso de yemas provenientes de plantas de sanidad dudosa. Los clones enfermos pueden sanearse mediante técnicas de microinjerto. Las prácticas culturales en el vivero deben organizarse, teniendo en cuenta la importancia de la desinfección de las herramientas de trabajo. La misma puede llevarse a cabo mediante una solución de hipoclorito de sodio o una mezcla de formaldehído e hidróxido de sodio.

## **CACHEXIA (XILOPOROSIS)**

La cachexia afecta principalmente a algunos mandarinos, tangelos, tangores,

alemows (*macrophylla*), limeros y kumquats. La enfermedad se manifiesta al injertar yemas portadoras sobre pies susceptibles, o cuando se realiza cambio de copa injertando variedades susceptibles sobre plantas enfermas. Los daños ocasionados varían desde una leve a severa detención del crecimiento, hasta clorosis y declinamiento general de la planta.

A menudo se ha considerado a la xiloporosis como sinónimo de cachexia. Sin embargo, el término “xiloporosis” se refiere específicamente a una patología o complejo determinado, sobre limas dulces.

### **Sintomatología y rango de hospedantes.**

La cachexia se caracteriza por la presencia de una gomosis tanto en la copa como en el pie, en condiciones de campo. Los síntomas son más intensos sobre mandarinas y sus híbridos, tangelos y tangores. Muchas de las especies comerciales son portadoras sin síntomas. Tal es el caso de naranjo dulce, pomelo, limón, pummelo y de portainjertos como naranjo agrio, trifolio e híbridos de trifolio. En las plantas donde se desarrollan síntomas puede observarse decoloración e impregnación de goma si se retira la capa externa de la corteza. La corteza interna se presenta irregular; numerosas acanaladuras en la madera se corresponden con proyecciones de la corteza. Estos síntomas se diferencian de los asociados a la tristeza y a otras enfermedades tipo virósicas (*crystalcortis*), dado que en el caso de cachexia las proyecciones no son dentadas sino de rebordes suaves, las acanaladuras son más reducidas y la producción de goma es mayor.

Las plantas cítricas severamente afectadas presentan detención de crecimiento y clorosis, llegando a morir en casos extremos. Generalmente vegetan indefinidamente en condiciones declinantes.

### **Agente causal.**

Se ha demostrado que el síndrome de la cachexia puede ser inducido por un viroide del

complejo de la exocortis, denominado “viroide de la cachexia de los cítricos” o CCaV (*citrus cachexia viroid*).

### **Epidemiología.**

El viroide de la cachexia tiene un comportamiento similar al CEV. Se transmite con facilidad por injerto y a través de herramientas contaminadas. Aparentemente no es transmisible por vectores ni por semillas.

### **Identificación.**

El diagnóstico de la enfermedad en variedades sensibles puede hacerse mediante la observación de síntomas a campo. En el caso de portadores sin síntomas se utilizan métodos biológicos, bioquímicos y la combinación de ambos. Los primeros consisten en la observación de síntomas característicos sobre plantas indicadoras, mantenidas en condiciones controladas de invernáculo. Los métodos bioquímicos se basan en la detección del viroide mediante técnicas moleculares.

### **Control.**

El uso de yemas de sanidad controlada resulta fundamental al iniciar nuevas plantaciones. La infección puede ser eliminada mediante técnicas de microinjerto. Las herramientas usadas en las distintas labores (podas, injertos) deben desinfectarse con una solución diluida de hipoclorito de sodio. Debe evitarse el cambio de copa usando variedades susceptibles sobre plantas infectadas.

## **DESORDENES CAUSADOS POR OTROS GRUPOS DE VIROIDES**

En trifolio se han distinguido tres tipos de síntomas característicos, asociados a la presencia de grupos del complejo de viroides distintos a los mencionados más arriba. Las características generales descritas para el viroide de la exocortis y viroide de la cachexia, incluyendo las recomendaciones acerca de control preventivo, son también válidas para

estos grupos. Los síntomas observados en trifolio pueden describirse como sigue:

- profundo acribillado en la madera (pitting), asociado a la presencia del viroide CV-Ia (citrus viroid - Ia).

- rajaduras en la corteza de trifolio, al transmitir artificialmente el viroide CV-IIa (citrus viroid - IIa).

- desarrollo de marcas semejantes a huellas digitales y síntomas de estrangulamiento en el tronco, acompañados de estrías horizontales, aparentemente inducidos por la presencia del viroide CV-IIIb (citrus viroid - IIIb).

## BIBLIOGRAFIA

-DURAN VILA, N. 1989. Enfermedades producidas por viroides: La exocortis de los cítricos. *Phytoma España* 7:19-25.

-GARNSEY, S.M. y P. Barkley. 1988. Exocortis. Pág. 40-41. En: Compendium of Citrus Diseases. J.O. Whiteside, S.M. Garnsey y L.W. Timmer (eds.). APS Press.

-MORENO GOMEZ, Pedro y Nuria DURAN VILA. 1989. Enfermedades producidas por viroides: La cachexia (xyloporosis) de los cítricos. *Phytoma España* 12:29-37.

-ROISTACHER, C.N. 1991. The citrus viroid complex: I. *Citrograph* 7(76):17-26.

-ROISTACHER, C.N. 1991. The citrus viroid complex: II. *Citrograph* 8(76):9-11.

-ROISTACHER, C.N., J.A. BASH y J.S. SEMANCIK. 1993. Distinct disease symptoms in *Poncirus trifoliata* induced by three citrus viroids from three specific groups. Pág. 173-179. Proc. 12th IOCV Conf.

-ROISTACHER, C.N. y S.M. GARNSEY. 1988. Cachexia. Pág. 38-39. En: Compendium of Citrus Diseases. J.O. Whiteside, S.M. Garnsey y L.W. Timmer (eds.). APS Press.

-SEMANCIK, J.S., C.N. ROISTACHER y DURAN VILA. 1988. A new viroid is the causal agent of the citrus cachexia disease. Pág. 125-135. Proc. Conf. Int. Organ. Citrus Virol., 10th. L.W. Timmer, S.M. Garnsey y L. Navarro (eds.). IOCV, Riverside, CA. USA.

(Preparado por A. Fabiani)

## ENFERMEDADES CAUSADAS POR PROCARIOTES

### CANCROSIS

Existen varios tipos de cancrrosis causadas por distintos biotipos de la bacteria causal.

El más virulento es el **biotipo A**, que afecta a la mayoría de los cítricos; se encuentra en Asia y en países de otros continentes.

El **biotipo B** afecta a los limoneros; produce la llamada “falsa cancrrosis” o “cancrrosis sudamericana”.

En 1960 se halló en Brasil el **biotipo C**, afectando a la lima Key.

En 1981 se detectó en México la “bacteriosis de la lima Key”. Si bien al principio se atribuyó la causa a otro biotipo de la bacteria causal de cancrrosis, se comprobó posteriormente que la enfermedad era producida por un hongo del género *Alternaria*.

Por último, el **biotipo E** apareció en 1984 en Florida (EE.UU.) sobre citrumelo; la bacteria causal no es homóloga a los **biotipos A, B y C** y los síntomas producidos difieren de los otros tipos de cancrrosis.

**Agente causal.**

Es causada por una bacteria, *Xanthomonas campestris* pv *citri*. Es gram negativa, formada por un cuerpo bacilar y un solo flagelo polar. La bacteria es aerobia; se desarrolla óptimamente a 29-30°C. En medio de cultivo forma colonias de color amarillo.

Para la identificación de los biotipos se han usado pruebas bioquímicas, serología, sensibilidad a bacteriófagos, análisis del ADN y ácidos grasos y pruebas de patogenicidad en plantines de cítricos.

### **Ciclo biológico.**

La bacteria sobrevive solamente a través de las lesiones que produce en los cítricos. Cuando las lesiones están mojadas por el rocío o la lluvia, la bacteria fluye desde las mismas y es el momento oportuno para ser llevadas por los agentes de dispersión, dando lugar así a nuevas infecciones. Sobrevive unos pocos días en el suelo y algunos meses en restos de plantas incorporadas al suelo. No tiene capacidad de hospedarse persistentemente en reservorios naturales, como por ejemplo en malezas. Es afectada por microorganismos antagonistas tales como algunas bacterias (*Erwinia*, *Pseudomonas*, etc.), hongos y ciertos virus bacteriófagos.

### **Epidemiología.**

La propagación de la cancrrosis se produce por los elementos que provocan la salida de las bacterias de los tejidos vegetales con síntomas. Ellos son, entre otros, el agua de lluvia y el viento. Este tipo de dispersión puede provocar el aumento de las infecciones en sectores de la planta donde los vientos son prevalentes.

Es importante la propagación a través de las herramientas, ropas y manos del hombre, principalmente en viveros y al efectuar las labores culturales y la cosecha de frutos.

El traslado de la bacteria a largas distancias se debe a la acción del hombre, a través del movimiento de yemas, plantines o plantas enfermas. No hay antecedentes de transmisión por semillas.

La comercialización de frutas afectadas constituye potencialmente un medio de dispersión a larga distancia; sin embargo, no existen antecedentes sobre el tema al respecto.

La bacteria inicia el parasitismo ingresando por los estomas de los tejidos (principalmente cuando son nuevos) o a través de los roces fuertes o heridas producidas, tanto sobre los tejidos jóvenes como sobre los maduros. La mayor parte de las infecciones ocurren durante el desarrollo de los tejidos. El período más crítico para la infección en frutos es durante los 90 días posteriores a la caída de los pétalos. Las condiciones que permiten la emergencia más frecuente de nuevas brotaciones incrementan los riesgos de ataque de la enfermedad. Las plantas sobre pies menos vigorosos, como el trifolio, tienden a tener menos cancrrosis que aquéllas injertadas sobre pies más vigorosos, como el limón rugoso. Las plantas jóvenes generalmente son más afectadas que las viejas.

### **Cancrosis A.**

Afecta a casi todas las especies y variedades cítricas, con marcadas diferencias en susceptibilidad.

En 1956 se la encontró en Brasil, en el estado de San Pablo; desde entonces se lleva a cabo una campaña de erradicación de plantas afectadas. En 1968 se la citó en Paraguay. En Uruguay se la detectó en 1979, identificándose la bacteria en la EEA INTA Concordia. Desde entonces se lleva a cabo en Uruguay una campaña de erradicación de plantas afectadas.

En Argentina los primeros casos se citan en 1969, en las provincias de Misiones y Corrientes. En 1975 se detectaron los primeros focos en Entre Ríos, y en 1979 se la observó en la zona de San Pedro. La región del NOA, hasta el momento, permanece libre de la enfermedad.

En orden decreciente de susceptibilidad, son afectados fundamentalmente pomelo, algunas variedades de naranja de ombligo y limonero. Son menos susceptibles las restantes naranjas, siendo en

general las mandarinas las más tolerantes. Sin embargo, se encuentran variedades de mandarina muy susceptibles, como Murcott, y otras escasamente susceptibles como Ellendale y Satsuma.

La cancrrosis **tipo A** es muy agresiva en viveros; se la ha observado en plantines de citrange Troyer, trifolio y citrumelo 4475, entre otros.

Afecta frutos, hojas y ramas. Los síntomas en frutos y ramas son similares a los causados por cancrrosis **tipo B**, observándose diferencia en las hojas. En cancrrosis **tipo A**, los síntomas en las hojas son de mayor diámetro y pueden llegar hasta 10 mm. Generalmente presentan un halo amarillento y un margen oleoso bien notable, con un sector central más saliente en el envés, eruptivo y corchoso. La coloración es castaña a castaña oscura, con un punto central prominente, rodeado por rebordes concéntricos.

En el invierno, el margen oleoso se ennegrece y toma un aspecto reseco, con muy baja concentración de bacterias. En variedades susceptibles, se observa al llegar la primavera una reactivación del margen oleoso; adquiere nuevamente aspecto turgente, incrementándose la concentración de bacterias. En variedades poco susceptibles, como algunas mandarinas, esta reactivación no se produce y los síntomas de brotaciones anteriores no son importantes como fuente de reinfección para las brotaciones de primavera.

Los daños en frutos son similares a los producidos por cancrrosis **B**. Cuando los ataques son fuertes, se observa caída prematura de frutos afectados y defoliación.

Aparentemente el **biotipo A** se manifiesta en esta zona durante períodos de 4 a 5 años en forma muy agresiva, alternados con lapsos en los que la incidencia es mínima.

### **Cancrosis B.**

La cancrrosis **B** está limitada al limonero y su incidencia varía según las condiciones ambientales y de manejo. En años favorables para la enfermedad puede pasar a

plantas linderas de pomelo, naranja y mandarina, pero posteriormente desaparece completamente. La presencia de síntomas en el fruto desmejora su aspecto comercial, siendo aptos sólo para industria.

Este tipo de cancrrosis ha estado presente en la zona litoral de nuestro país desde la década del '30. Nunca ha sido constatada su presencia en la región noroeste (Tucumán, Salta y Jujuy), donde están localizadas más del 80% de las plantaciones de limoneros del país.

Se manifiesta sobre frutas, ramas y hojas. Los síntomas se observan como pústulas localizadas, aproximadamente circulares y con un sector central de aspecto eruptivo y consistencia corchosa, de coloración castaña a castaña oscura. Rodeando a este sector central puede observarse un margen oleoso, saliente y translúcido.

Este tipo de cancrrosis afecta especialmente a los frutos. En ellos los síntomas alcanzan de 1 a 10 mm, pero pueden ser mayores cuando se hacen confluentes. Son salientes al comienzo y deprimidos cuando maduros. Sólo afectan al fruto superficialmente y no en el interior.

En hojas, los síntomas se manifiestan en ambos lados, siendo más salientes en el envés. Son pequeños y raramente superan el milímetro de diámetro, encontrándose particularmente a lo largo de las heridas.

La evolución de los síntomas foliares es muy limitada; el margen oleoso, que se forma donde está localizada la mayor concentración de bacterias, al poco tiempo se ennegrece y el contenido de las mismas disminuye bruscamente.

### **Control.**

Para combatir la enfermedad existen dos métodos de control: el de erradicación de las plantas enfermas y el de la "convivencia con la enfermedad", en el cual se incluye el control integrado. Ambos se combinan con medidas preventivas, mediante el uso de desinfectantes.

La erradicación de la cancrrosis comienza a practicarse a principios de siglo en los Estados Unidos, por iniciativa propia de un grupo de productores. En la zona del río Uruguay, se implementó a partir de la detección de la cancrrosis **A** y hasta 1978. Consiste en la quema tanto de las plantas enfermas como de las plantas próximas a éstas. Complementariamente se adoptan estrictas medidas de control, como impedir la importación de material propagativo y de frutas desde áreas afectadas, con el propósito de mantener la plantación libre de la enfermedad. Este método de control puede ser efectivo si se aplica cuando recién aparece la cancrrosis. Por su característica compulsiva, provoca generalmente resistencia entre los productores.

A partir de 1978 comienza a practicarse en Entre Ríos el sistema de “convivencia con la enfermedad”, tal como se ha hecho durante décadas en Japón. Este consiste en pulverizaciones con productos generalmente cúpricos como única medida de control, o la combinación de pulverizaciones con otras prácticas tales como el uso de variedades poco susceptibles, plantación de cortinas forestales rompevientos y extracción de síntomas (manualmente o con defoliantes).

La incidencia de la cancrrosis **B** en limoneros es mayor en suelos arenosos y descubiertos. En la EEA INTA Concordia se ha logrado un control efectivo de la cancrrosis **B** mediante el uso de cortinas forestales

rompevientos, manteniendo la cubierta vegetal en el suelo entre las filas de plantas, sin dejar de lado las pulverizaciones cúpricas. Se considera que la cancrrosis **B** prácticamente ha desaparecido de Entre Ríos.

La aplicación de productos cúpricos solos o acompañados por otras prácticas han reducido las infecciones y han posibilitado la obtención de frutas libres de la enfermedad. Sin embargo, se presentan recrudescimientos de la misma ante condiciones climáticas predisponentes.

Las restricciones existentes en el mercado de frutas frescas, sobre todo el de exportación, llevan a la necesidad de superar los resultados logrados mediante el control integrado. En la EEA INTA Concordia se halla en experimentación la hipótesis de eliminación paulatina de la enfermedad. Esta se basa en el estudio del comportamiento de la bacteria en el medio ambiente y ante microorganismos antagonistas (enemigos naturales), complementado con un manejo del cultivo de acuerdo a la situación de cada quinta en particular. En viveros de la zona, desde hace algunos años se obtienen plantas totalmente libres de la enfermedad, aplicando control integrado y realizando las prácticas preventivas ya mencionadas. En algunos casos, la sola protección con cortinas o el cultivo bajo cubierta plástica, sumados a las medidas preventivas, asegura la obtención de plantas sanas sin la aplicación de productos cúpricos.

## BIBLIOGRAFIA

-KUHARA, S. 1978. Present epidemic status and control of the citrus canker disease (*Xanthomonas citri* (Hase) Dow) in Japan. Rev. Pl. Prot. Res. 11:132-142.

-MEDINA URRUTIA, V.M., S. BECERRA RODRIGUEZ, M. SANTOS OROZCO y J.G. GARZA LOPEZ. 1988. Mancha foliar de los cítricos, nueva enfermedad del limón mexicano. EE. Tecomán, Tecomán, Colima, México. F.T. N° 2.

-MESSINA, M.A. 1977. Los métodos serológicos en el estudio de la bacteria que produce la "cancrosis cítrica" en Argentina. Primera comprobación experimental del medio de distribución ecológica. INTA EEA Concordia. Serie Técnica N° 48.

-MESSINA, M.A. 1992. Hipótesis sobre la eliminación mediante control biológico de la bacteria que origina la cancrrosis en una zona donde es endémica. INTA EEA Concordia. Serie Notas Técnicas N° 27.

-SCHOULTIES, C.L., E.L. CIVEROLO, J.W. MILLER, R.E. STALL, C.J. KRASS, S.R. POE y E.P. DUCHARME. 1987. Citrus canker in Florida. Plant Disease. 71(5):388-395.

-VALSANGIACOMO, F., M.A. MESSINA y S.M. GARRAN. 1991. Cancrosis de los citrus: control integrado y prevención. Carpeta de Información Citrícola. INTA EEA Concordia.

(Preparado por M. Messina)

## GREENING

### Agente causal.

Bacteria limitada al floema.

### Sintomatología.

Hojas moteadas, síntomas típicos de deficiencia de zinc y amarillamiento. Los frutos suelen permanecer verdes; puede ocasionar aborto de semillas.

Los aislamientos de origen asiático muestran síntomas bajo condiciones cálidas. Los de origen sudafricano muestran mejores síntomas bajo condiciones frescas.

Muchas veces los síntomas de greening pueden ser confundidos, en algunas variedades, con aislamientos severos de tristeza.

### Rango de hospedantes.

Todas las especies cítricas.

### Distribución geográfica.

China, este y sur de Africa, India, península Arábiga, sudeste de Asia.

### Transmisión.

Es transmitida por chicharritas. En el sudeste de Asia, India y Arabia Saudita (greening asiático), por *Diaphorina citri*, en Africa y Yemen (greening africano) a través de *Trioza erytreae*. También se transmite por injerto.

En Argentina se encuentra el vector *D. citri*, pero no la enfermedad. Los daños que causa hacen que sea considerada una de las enfermedades más graves de la citricultura.

### Terapéutica.

Termoterapia y microinjerto.

### Detección/diagnóstico.

Mediante pruebas biológicas, microscopía electrónica y serología.

Inoculaciones en mandarinas son útiles para distinguirlo de la tristeza, ya que el greening muestra síntomas y la tristeza no.

### Control.



Es preventivo, a través del uso de material de sanidad controlada.

## STUBBORN

### Agente causal.

*Spiroplasma citri*, un procariote localizado en el floema de las plantas infectadas.

### Síntomas.

Severa detención de crecimiento en plantas jóvenes, entrenudos acortados y follaje denso. Hojas abarquilladas, engrosadas y cloróticas. Frutas pequeñas, deformadas, con semillas abortadas. Los síntomas se observan con temperaturas cálidas.

### Rango de hospedantes.

La mayoría de las especies y variedades cítricas.

### Distribución geográfica.

Este del Mediterráneo, Medio Oriente, Norte de Africa y oeste de EE.UU. No es problema en áreas templadas o climas húmedos.

### Transmisión.

Por injerto y por vectores (chicharritas).

### Terapéutica.

A través de microinjerto.

### Detección/diagnóstico.

Test biológicos en invernáculos con temperatura elevada (28-32°C), ELISA e hibridaciones de ADN.

### Control.

Es preventivo, a través de material de sanidad controlada.

## BIBLIOGRAFIA

-MORENO, Pedro, L. NAVARRO y C. ROISTACHER. 1990. Las virosis y enfermedades similares de los cítricos. III. (diciembre 1990).

(Preparado por N. Costa)

## CVC (VARIEGADO CLOROTICO DE LOS CITRICOS)

En las distintas regiones citrícolas del mundo han sido descriptos varios tipos de “declinamientos” afectando al cultivo. Estos declinamientos son enfermedades de origen desconocido y, en general, se trata de una aparente senescencia o decrepitud de plantas que se encuentran en plena producción. Entre estos declinamientos los más conocidos son el “blight” o “young tree decline”, que ocurre en Florida (EE.UU.) desde hace más de 100 años, el “declinio”

de Brasil (bastante similar al blight), el problema de la “fruta bolita” de Misiones y norte de Corrientes, y el “marchitamiento repentino” de las zonas cercanas a las ciudades Salto (Uruguay) y Concordia.

Ultimamente ha surgido un nuevo problema de causa desconocida, denominado “pecosita” o “falsa mancha grasienta” en Misiones y que, por todo lo observado en las zonas de producción de cítricos del norte correntino y Misiones, y

en Sao Paulo, (Brasil), se trataría de un problema similar a lo que se conoce como “variegado clorótico de los cítricos” o CVC.

### **Sintomatología.**

Los síntomas de CVC comprenden un variegado o amarillamiento de zonas de las hojas en el haz, sin una definición de forma, que corresponde a ampollitas en el envés similares a las producidas por la deficiencia de boro o a las que resultan del ataque de mancha grasienta, antes de tomar su color oscuro característico. Estas ampollas pueden transformarse más tarde en manchitas necróticas de color marrón claro, llegando a veces a mostrar una necrosis que puede verse en ambos lados de las hojas como si se tratara de una invasión de hongos saprófitos. Los brotes atacados se defolían prematuramente. Simultáneamente, aparecen en la misma planta enferma muchos brotes con síntomas de deficiencia de zinc. Estudios realizados en Brasil muestran que las plantas atacadas tienen un bajo nivel de nitrógeno, fósforo, zinc y potasio, mientras que el calcio y el boro aumentan.

Sin embargo, el mayor daño observado en las plantas enfermas es la producción de fruta de un tamaño muy reducido, que toma color anticipadamente y presenta modificaciones en las características del jugo. Cuando el ataque es muy severo la fruta resulta muy dura y pequeña, al punto que en Brasil las plantas elaboradoras de jugo prefieren no procesarla por el daño que se produce en las máquinas extractoras.

### **Distribución de la enfermedad.**

Según la información recogida en las zonas de producción de cítricos en el estado de Sao Paulo, Brasil, CVC aparece principalmente en los naranjos Valencia y Pera, que son dos variedades de maduración tardía. Ocasionalmente se encuentra

atacando a otros naranjos tempranos. Pomelos, limones y mandarinos parecen ser inmunes a CVC (Victoria ROSSETTI, comunicación personal). En el sur de Corrientes se ha detectado la enfermedad afectando a mandarina Campeona. Aparentemente no existiría relación entre la susceptibilidad de la variedad a la enfermedad y el portainjerto usado, dado que ha sido observada tanto en plantas injertadas sobre rugoso como sobre naranja dulce, Rangpur, Cleopatra y volkameriano.

En las provincias de Misiones y Corrientes se pudo observar la presencia de síntomas similares a CVC. Sin embargo, los daños causados por esta enfermedad en la zona de Montecarlo y Eldorado no parecen ser económicamente muy importantes, a pesar de haberse detectado su presencia a partir del año 1984. En la provincia de Corrientes, en cambio, la situación es muy preocupante. En quintas de la zona de Saladas los lotes de naranja Valencia llegan a tener hasta un 70% de fruta de tamaño reducido, inaceptable para el mercado de fruta fresca. Si continuara esta situación, el cultivo de naranjos tardíos tipo Valencia sería insostenible para esta zona cítrica del país, ya que el mismo problema se presenta desde Bella Vista hasta Saladas, extendiéndose hasta las quintas de Concepción. Esto significa que la enfermedad se hallaría ampliamente difundida y estaría provocando serios daños a la producción de naranjos tardíos de todo el noroeste correntino. No se descarta la posibilidad de que la enfermedad sea diseminada a campo a través de chicharritas vectores.

Inspecciones realizadas en lotes donde aparecía fruta tipo “bolita” en quintas de Concordia y Chajarí, revelaron que se trataba de problemas inducidos, aparentemente, por el tipo de suelo y no se encontraron síntomas de CVC en ningún caso. Dado que no se ha efectuado un

relevamiento exhaustivo, hasta el momento se desconoce si la enfermedad se halla presente en el área citrícola entrerriana.

### Agente causal.

Se ha determinado que CVC es causada por una bacteria, *Xylella fastidiosa* Hopkins, capaz de reproducirse en el leño o xilema de las plantas. Su detección es posible mediante el empleo de antisuero específico.

### Control.

Hasta el presente se desconocen medidas efectivas para el control de esta enfermedad. Se recomienda, como medida

de precaución, evitar el movimiento de plantas o yemas desde zonas afectadas, y en general el empleo de material de propagación que no sea de sanidad controlada.

En algunas zonas afectadas por CVC se ha practicado el cambio de copa utilizando injertos de variedades de mandarinos, con el objeto de lograr una rápida recuperación de la productividad de lotes afectados. Sin embargo, esta práctica no debe asumirse como una recomendación de control, dado que aún resta mucho por conocer sobre la susceptibilidad de distintas variedades ante la enfermedad.

## BIBLIOGRAFIA

- CHAGAS, C. M., V. ROSSETTI and M. J. BERETTA, 1992. Electron Microscopy Studies of a Xylem-Limited Bacterium in Sweet Oranges Affected with Citrus Variegated Chlorosis Disease in Brazil. *J. Phytopathology* 134: 306-312.
- HARAKAVA, R. y J.G. BERETTA. 1994. Obtenção de anticorpos para *Xylella fastidiosa*, agente causal da clorose variegada dos citros, a partir de ovos postos por galinhas poedeiras imunizadas. *LARANJA, Cordeirópolis*, 15 (1): 87-95.
- HARTUNG, John S., J. BERETTA, R.H. BRLANSKY, J. SPISSO y R.F. LEE. 1991. Citrus Variegated Chlorosis Bacterium: Axenic Culture, Pathogenicity and Serological Relationships with Other Strains of *Xylella fastidiosa*. *Phytopathology* 84 (6): 591-597.
- LEE, R.F., M.J. BERETTA, K.S. DERRICK y M.E. HOOKER. 1992. Development of a Serological Assay for Citrus Variegated Chlorosis - A New Disease of Citrus in Brazil. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 105:32-35.
- LEE, R.F., M.J. BERETTA, K.S. DERRICK, V. ROSSETTI y C. CHAGAS. 1992. *Xylella fastidiosa* associated with citrus variegated chlorosis disease in Brazil. *Summa Phytopathologica* 18(1):57. Jaguariúna.
- LEE, R.F., M.J. BERETTA, J.H. HARTUNG, E. HOOKER. and K.S. DERRICK. 1993. Citrus Variegated Chlorosis: Confirmation of a *Xylella fastidiosa* as the causal agent. *Grupo Paulista de Fitopatología. Summa Phytopathologica* 19 (2): 123-125.
- ROSSETTI, V., M. GARNIER, M.J.G. BERETTA, A.R.R. TEIXEIRA, J.A. QUAGGIO, O.C. BATTAGLIA, M.P. GOMES M.P. y J.D. DE NEGRI. 1990. Resultados preliminares de estudos sobre uma nova anormalidade dos citros observada nos estados de São Paulo e Minas Gerais. *Summa Phytopathologica* Vol. 16, p. 13. Jaguariúna.

(Preparado por G. Marcó)

## ENFERMEDADES DE CAUSA DESCONOCIDA

### DECLINAMIENTOS

Las plantaciones cítricas son afectadas por ciertas enfermedades cuyo agente causal es a menudo desconocido. Entre ellas, las llamadas en forma general “declinamientos” son las que mayor daño producen. Son conocidas como “declinio” (Brasil), “blight” o “young tree decline” (EE.UU.), “marchitamiento repentino” (Uruguay), y “fruta bolita” (Misiones, Argentina). Se incluye entre los declinamientos a CVC, descrito entre las enfermedades causadas por bacterias.

#### Agente causal.

Se desconoce aún el agente causal, si bien los estudios realizados indican que estaría involucrado un patógeno, posiblemente localizado en la zona radicular.

#### Sintomatología.

Los síntomas del declinamiento en la zona de Concordia son similares a los que se observan en otras regiones de Argentina (Misiones) y otros países como Uruguay, Estados Unidos y Sudáfrica.

Los síntomas en hojas se asemejan a los característicos provocados por deficiencias de zinc y/o manganeso; se observa pérdida de brillo y turgencia, especialmente en las horas de mayor insolación. Las hojas caen, quedando algunas en los extremos de los brotes con un tamaño mayor que el normal. Además, en el sector afectado se observan muchos frutos de tamaño reducido. Progresivamente afecta todo el árbol. Las ramas afectadas florecen fuera de época, profusamente, y es posible encontrar flores aún en las ramas secundarias gruesas. En algunos casos, es

común observar flores en ramas principales, cercanas al punto de inserción en el tronco. Las ramas mueren progresivamente, secándose en forma descendente hasta alcanzar las más gruesas, llegando a secar todo el árbol.

Algunas plantas continúan con una vegetación empobrecida, emitiendo pocos brotes de hojas chicas (no alcanzan en su mayoría el tamaño normal) con deficiencias de zinc y/o manganeso. Otras muestran diversos moteados; a veces clorosis total, la que en ciertos casos se interrumpe por la formación de islas redondeadas e irregulares de tejido verde.

Normalmente las plantas enfermas emiten brotes más vigorosos, que nacen en las ramas principales y tienen hojas de tamaño mayor que el normal. Algunas veces hay brotación desde el portainjerto.

En ciertas ocasiones se observan las plantas, en un estado ya decadente, con raíces y raicillas muertas. En éstas la corteza se desprende dejando al descubierto el cilindro vascular de color oscuro, debido a un ataque posterior de hongos.

El declinamiento se observa por lo general en plantas en plena producción. Algunos de los síntomas ya descritos se han observado en plantas jóvenes, como el característico de deficiencia de microelementos; ello ha ocurrido al replantar en sitios en los cuales se habían erradicado plantas enfermas o muertas por declinamiento.

Los síntomas de los declinamientos pueden ser fácilmente confundidos con los inducidos por otras enfermedades como tristeza, greening y por algunos nemátodos, entre otros. Pero el impedimento del flujo de agua en el xilema del tronco de árboles enfermos y la acumulación de zinc en la corteza y madera de los troncos, solamente

ocurre en estos declinamientos y no están asociados a las enfermedades mencionadas.

### **Rango de hospedantes.**

Comúnmente son afectados naranjos, pomelos y mandarinos, habiéndose detectado también limoneros con sintomatología semejante. En la región de Concordia las plantas enfermas, en su mayoría, están injertadas sobre trifolio y sobre limonero rugoso.

En otras regiones citrícolas del mundo también son afectadas severamente plantas sobre lima Rangpur. El declinamiento puede afectar además a plantas viejas sobre naranjo dulce, naranjo agrio y mandarina Cleopatra, con baja incidencia (bajo número de plantas enfermas) pero presentando síntomas severos.

En otros países como Brasil, Estados Unidos y Sudáfrica el mayor número de plantas declinantes está injertado sobre lima Rangpur y limón rugoso.

### **Distribución geográfica.**

En Argentina se ha informado de la presencia de estos declinamientos en Entre Ríos, Corrientes, Misiones y en provincias del noroeste; respecto a otros países, ocurren en Australia, Brasil, Cuba, EE.UU., Sudáfrica y Uruguay.

### **Transmisión.**

En la región de Concordia no se ha verificado transmisión, pero en Florida (EE.UU.) el blight ha sido transmitido experimentalmente por injerto de aproximación de raíces entre plantas enfermas y sanas y por injerto de trozos de raíces. No se ha podido transmitir por injerto de yemas. El rol de los insectos como vectores no ha sido todavía dilucidado.

En la región de Concordia pareciera existir una relación entre la aparición de

plantas declinadas y el tipo de suelo donde se encuentran. El declinamiento aparece cuando los árboles están plantados en suelos arcillosos con presencia de calcáreo (carbonato cálcico) a poca profundidad, como resultado del agregado de dolomita o cal en grandes cantidades para mejorar el suelo.

### **Diagnóstico.**

Estos declinamientos pueden ser diagnosticados por inyecciones de agua en el tronco, análisis de zinc en la madera y serología.

Las inyecciones pueden hacerse por gravedad o ejerciendo presión. Las plantas enfermas no absorben agua o absorben muy poca, mientras que las plantas sanas absorben prácticamente toda el agua inyectada.

El análisis de zinc se hace mediante técnicas de laboratorio, a partir de muestras de madera extraída con taladro; el contenido de zinc es mayor en las plantas enfermas que en las sanas.

En hojas y raíces de plantas con síntomas de blight se hallaron proteínas específicas, probablemente relacionadas con la enfermedad, ya que no existen o se hallan en concentraciones muy bajas en plantas sanas. A partir de estas proteínas, se desarrolló un antisuero que permite distinguir plantas con blight de aquéllas afectadas con otros desórdenes. Pero más importante aún, permite la detección del problema en plantas sin síntomas.

### **Control.**

El reemplazo de plantas afectadas por otras sanas es el único medio conocido para controlar la enfermedad. La elección de pies tolerantes es recomendable, siempre que las características del portainjerto sean compatibles con las condiciones del área y la variedad elegida. En general, las plantas sobre trifolio, limón rugoso y lima Rangpur

pueden ser severamente afectadas, mientras que la incidencia de la enfermedad es menor en plantas sobre citrange Carrizo.

Estudios llevados a cabo en la EEA INTA Concordia demostraron que en esta

zona no se produce la enfermedad cuando no existen las condiciones predisponentes descritas anteriormente.

## BIBLIOGRAFIA

- AUBERT, B. 1984. Le blight, une mystérieuse maladie des agrumes. *Fruits* 39(12):709-716.
- CASAFUS, C.M., G.N.J. BANFI, N.B. COSTA y R.W. DRESCHER. 1983. Influence of soil liming on the appearance of declinamiento symptoms on citrus trees. *Proc. 9th IOCV Conf.*, p. 287-289.
- CASAFUS, C.M., G.N.J. BANFI, R.W. DRESCHER y H. WUTSCHER. 1980. Declinamiento en cítricos de la región de Concordia. II Cong. Nac. de Citricultura, 1:335-340.
- COHEN, M. 1974. Diagnosis of young tree decline, blight and sand hill decline of citrus by measurement of water uptake using gravity injection. *Plant Dis. Rep.* 58:801-805.
- DERRICK, K.S., G.A. BARTHE, B.G. HEWITT and R.F. LEE. 1993. Serological Tests for Citrus Blight. *Proc. 12th IOCV Conf.*, p. 121-125.
- TIMMER, L.W. 1988. Diseases of unknown or uncertain cause. Blight. *En: Compendium of Citrus Diseases*, p. 66-67.
- J.O. Whiteside, S.M. Garnsey y L.W. Timmer (eds.). APS.
- TIMMER, L.W., R.H. BRLANSKY, K.S. DERRICK and R.F. LEE. 1991. Transmission of citrus blight by root graft inoculation. *Proc. 11th Conf. IOCV*, p. 244-249.
- TIMMER, L.W., R.H. BRLANSKY, R.F. LEE., J.H. GRAHAM, J.P. AGOSTINI, H.V. FISCHER y C. CASAFUS. 1984. Characteristics of citrus trees affected by blight in Florida, by declinamiento in Argentina and by declinio in Brazil. *Proc. Int. Soc. Citriculture* 1:371-374.
- TUCKER, D.P.H., R.F. LEE, L.W. TIMMER, L.G. ALBRIGO y R. BRLANSKY. 1984. Experimental transmission of citrus blight. *Plant Dis. Rep.* 68:979-980.
- WUTSCHER, H.K., M. COHEN and R.H. YOUNG. 1977. Zinc and water soluble phenolic levels in the wood for the diagnosis of citrus blight. *Plant Dis. Rep.* 61:572-576.

(Preparado por C. Casafús)

## DAÑOS CAUSADOS POR HELADAS

Las heladas constituyen el principal riesgo climático para la mayoría de las regiones cítricas mundiales productoras de fruta de calidad.

El peligro de las heladas disminuye a medida que el cultivo se realiza en latitudes

más bajas, pero en estas condiciones climatológicas la mayoría de los cítricos producen frutos carentes de calidad. Algunos cítricos, como el limero, son perfectamente aptos para los climas tropicales, donde producen fruta de

excelente calidad; en cambio la naranja y la mandarina alcanzan la máxima calidad en climas subtropicales moderadamente fríos, con cierto riesgo de heladas.

Los daños de heladas pueden variar desde la pérdida de calidad de una parte de la fruta hasta la pérdida total de la cosecha. Además, si las heladas afectan a las plantas, habrá repercusión en las cosechas siguientes de uno o varios años. Heladas muy intensas pueden provocar la muerte de las plantas.

Las heladas ocasionan daños gravísimos a las economías regionales y/o nacionales, disminución de ingresos de los productores, descapitalización, pérdida de divisas, pérdida de mercados por sustitución de países competidores y desocupación.

### Clases de heladas.

Las heladas pueden clasificarse según el mecanismo que origina el enfriamiento del monte:

**a) Heladas locales o de radiación.** El monte pierde rápidamente el calor a causa de una radiación nocturna muy intensa, como consecuencia de condiciones meteorológicas de carácter local.

**b) Olas de frío.** Se producen en condiciones meteorológicas de carácter más amplio, que ponen en marcha enormes masas de aire frío de origen polar, las que invaden grandes extensiones de terreno y dan lugar a descensos intensos y persistentes de temperatura.

### Daños de las heladas.

**Daño en las plantas.** Los órganos de la planta que primero acusan los síntomas de la helada son las hojas. Estas toman un color oscuro y si el frío es algo más intenso, se abarquillan, lo que confiere a la planta una apariencia de falta de agua; la defoliación puede ser parcial o total.

Los brotes, ramas y tronco tienen una resistencia a las heladas proporcional a

su diámetro. Los brotes jóvenes que aún conservan el color verde son los más sensibles al frío. Las ramas cuya corteza tiene color grisáceo o pardusco tienen mayor resistencia. El tronco es el órgano más resistente de la parte aérea. La raíz presenta el máximo de resistencia, puede decirse que casi nunca es afectada.

**Daño en los frutos.** Los daños pueden referirse a la corteza, a la pulpa y su jugo y a las características de los frutos considerados en su totalidad.

Las heladas ligeras, si la escarcha tiene una cierta persistencia, provocan manchas en la cáscara como consecuencia de la extravasación de los aceites esenciales. Se forman depresiones por el hundimiento de las glándulas, las que quedan vacías y toman un color pardo.

El interior, la pulpa, puede no estar dañada o parcialmente helada en las zonas debajo de las manchas. Los frutos de color amarillo como pomelo y limón son más propensos a deteriorarse que las naranjas, y éstas más que las mandarinas, por la presencia de manchas de este origen en la corteza.

Cuando las heladas son más intensas y dañan a la totalidad de la cosecha, la fruta toma un color pálido, observándose falta de tersura y de brillo. A veces sólo se hiela la parte de la fruta expuesta al exterior.

La pulpa experimenta las siguientes alteraciones al helarse: cambios en su composición química, desecación, desintegración de los tejidos y a veces putrefacción. El primer síntoma en un fruto helado es la formación de cristales de hesperidina, que se manifiesta en forma de puntos brillantes en las membranas de los gajos y que, si los frutos se recuperan, pueden llegar a desaparecer. Poco más tarde comienza el proceso de desecación originado por la rotura de las celdillas que contienen el jugo, cuyo agua se pierde por evaporación a través de la cáscara, o por

resorción a través del pedúnculo; en este caso la desecación es más manifiesta al principio, en la región peduncular. Otra característica de los frutos helados es la aparición de un sabor amargo, que con el tiempo desaparece y no es perjudicial para la salud. El fenómeno es consecuencia de la rotura de las celdillas y la puesta en libertad del jugo, el cual disuelve principios no amargos contenidos en el mesocarpo, que en contacto con los ácidos del jugo dan lugar a sustancias que comunican sabor amargo y desagradable. La pulpa que se ha helado toma un aspecto acuoso, color pálido, desecación y por último un aspecto estropajoso. Generalmente el daño disminuye del extremo peduncular hacia el extremo estilar.

Por último, los frutos pierden peso específico como consecuencia de la desecación, quedan fofos, blandos y con escasa adherencia al pedúnculo, del que se desprenden con facilidad.

La facilidad de caída de los frutos depende de las especies y variedades. Además del frío influyen fenómenos fisiológicos, desarrollo de microorganismos y la ocurrencia de tiempo ventoso.

### **Factores que determinan la intensidad del daño.**

El factor primordial es la temperatura, tanto la *intensidad* del descenso termométrico como la *duración* del período de registros bajos. La combinación de ambos elementos determina la cantidad de frío que recibe la planta.

Existe otra serie de factores que modifican los daños causados por las heladas, aumentándolos o disminuyéndolos, no por acción directa de las mismas sino por la que ejercen sobre la resistencia de la planta a las bajas temperaturas. Estos factores pueden agruparse como:

**a) Factores intrínsecos de la planta.** Resistencia específica, varietal e individual, edad y acción del portainjerto.

**b) Factores de acción fisiológica.** Estado vegetativo, vigor, sanidad.

**Temperatura.** A  $-2^{\circ}\text{C}$  los frutos cítricos llegarían a congelarse, si perdurara suficiente tiempo para que todo el fruto alcance esa temperatura. El tiempo para que esto ocurra es largo, como mínimo 6 horas, lapso que es muy difícil se produzca en condiciones normales. A medida que la temperatura es más baja, la cantidad de tiempo necesario es menor.

**Resistencia específica, varietal e individual.** La variabilidad del grado de susceptibilidad al frío de las distintas especies y variedades es de orden genético, totalmente independiente del medio ambiente.

**Edad de la planta y del fruto.** Las plantas adultas resisten más que las jóvenes y éstas más que las de vivero.

Las plantitas recién plantadas resisten mejor que las plantas que han quedado en el vivero. Esta diferencia de comportamiento se atribuye a que las recién plantadas, aún no arraigadas, tienen todas las funciones suspendidas.

Los frutos maduros resisten mejor al frío, por tener una mayor cantidad de sólidos solubles en el jugo, lo que hace que sea más bajo su punto de congelación.

Los frutos que no han alcanzado la plena madurez, tienen una mayor capacidad de recuperación en casos de heladas ligeras, tal vez por su mayor vitalidad y capacidad de intercambio con la planta.

**Portainjerto.** La resistencia que puede presentar el portainjerto, como parte del todo que es la planta, tiene poca importancia, ya que constituye la parte más



protegida ante las inclemencias atmosféricas.

Sí tienen importancia los portainjertos, por la influencia que ejercen sobre las características de las plantas y la composición de los frutos. Por ejemplo una misma variedad, injertada sobre limonero rugoso o trifolio. Sobre limonero rugoso los frutos tienen menor contenido de sólidos y por lo tanto son más sensibles al frío.

**Estado vegetativo.** Los cítricos son vegetales de hojas perennes, presentan un período de alternancia, pero no pierden sus hojas; éstas siguen funcionando, aunque con intensidad muy reducida. La latencia es mucho menos intensa, por lo tanto son más sensibles al frío que los frutales de hojas caducas.

Los cítricos entran en estado de latencia por falta de agua disponible en el suelo o cuando la temperatura media es inferior a 13°C. En estas condiciones no brotan ni florecen, reducen a un mínimo su actividad vegetativa, pero ésta no desaparece totalmente. Continúa la absorción radicular, especialmente de agua, lo mismo que la circulación de savia, como lo demuestra el proceso de maduración de los frutos.

**Vigor y sanidad.** Como todos los organismos vivos, los cítricos resisten mejor cuando más sanos y vigorosos estén.

### **Control.**

Pueden adoptarse medidas preventivas, previas a la ocurrencia de la helada, o activas, durante el transcurso de la misma.

### **Preventivas.**

-Selección del lugar de plantación y de la combinación copa/pie a plantar. En regiones con heladas de radiación, se debe evitar plantar combinaciones sensibles en los bajos. Se sugiere elegir variedades de

maduración temprana injertadas sobre trifolio, cuya maduración sea previa a la fecha de ocurrencia normal de las heladas.

-Orientación de las filas y cortinas rompevientos de modo de facilitar el drenaje de aire frío.

-Mantenimiento de las plantas en buen estado nutricional y sanitario. Las plantas con "stress" nutricional o sanitario, o con sobrecarga, son más sensibles que las plantas en buen estado.

### **Activas.**

-Producción de calor, mediante el uso de calefactores.

-Producción de humo.

-Mezcla de la capa de inversión mediante el uso de ventiladores de eje horizontal.

-Riego por aspersión.

-Drenaje del aire frío por acción de ventiladores de eje vertical, como el sumidero invertido selectivo (SIS).

De todos estos métodos, el más tradicional es el uso de calefactores. Posee limitaciones de costo y mano de obra y su eficacia depende de la intensidad y duración de las heladas. La producción de humo no se considera eficiente, mientras que el uso de ventiladores de eje horizontal tiene la restricción de su elevado costo; por su parte, el riego por aspersión es aplicable en la práctica sólo a plantaciones nuevas.

El método más promisorio en la zona, aunque su eficiencia está todavía a prueba, es el de instalación en los bajos del denominado sumidero invertido selectivo (SIS). Consiste en un ventilador de eje vertical; es instalado previo estudio de la dinámica del flujo de aire frío de la cuenca de la cual forma parte el lote; actúa aspirando las capas inferiores de aire frío, de mayor densidad. Se trata de un sistema de costo no muy elevado y adaptado a las características topográficas de la región.

## BIBLIOGRAFIA

- BURGOS, J.J. 1963. Las heladas en la Argentina. Colección Científica. INTA. 399 pp.
- DE FINA, A.L. 1945. Los elementos climáticos y los cultivos. Enciclopedia Agropecuaria Argentina. Ed. Sudamericana S.A. 258 pp.
- DE FINA, A.L. y A.C. RAVELO. 1975. Climatología y Fenología Agrícolas. EUDEBA. 281 pp.
- FUENTES YAGUE, J.L. 1987. Protección contra las heladas. Hojas Divulgadoras. Núm. 5/87 HD. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. 24 pp.
- GARCIA CAMARERO, J. 1986. Las heladas del invierno 1984-85. Levante Agrícola: 23-35.
- GARCIA DE PEDRAZA, L. y J. GARCIA VEGA. 1991. Las heladas de irradiación en España. Hojas Divulgadoras Núm. 1/91 HD. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. 20 pp.
- GONZALEZ SICILIA, E. 1960. El cultivo de los agrios. Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas. 806 pp.
- GUARGA, Rafael. 1992. El sumidero invertido selectivo: Un sistema al alcance del productor citrícola para el control de las heladas de radiación. XV Jornada Citrícola Nacional. Concordia. E.R.
- PATIÑO, Mercedes. 1995. SIS- Método de control de heladas. Citrus 27: 26-28. Rev. Comisión Honoraria Nac. Plan Citrícola. ROU.
- TURREL, K.M. 1973. The science and technology of frost protection. The Citrus Industry. Vol. III. University of California: 338-505.

(Preparado por M. Ragone y S. Garrán)