



# Algunas enfermedades de los Cítricos

Ing. Agr. Agueda Scattolini<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento Protección Vegetal, Facultad de Agronomía, Universidad de la República. **UDELAR**

## SÍNTESIS DE TEMAS

- Introducción.
- Enfermedades bacterianas.
- Enfermedades fúngicas
- Enfermedades a virus y viroides.

### 5-9.1 Introducción

El concepto de que para conocer las enfermedades de algún cultivo, primero de todo debemos conocer al cultivo sano y su manejo, hace que sea ineludible recordar algunas de las características generales de la producción de Citrus en Uruguay, que condicionan la ocurrencia de determinadas afecciones y enfermedades.

Al desarrollar el tema de Enfermedades de los Citrus se realizan generalizaciones para todas las especies incluidas en este rubro, lo que significa que puede existir cierto grado de imprecisión al hacer referencia a aspectos tales como período de susceptibilidad de la planta, o período de incubación de una enfermedad. Por lo tanto se deben adaptar las generalidades a las variedades particulares en las que se deba trabajar.

Los Citrus son especies de origen tropical y adaptados a un clima benigno de continuo, lo que se manifiesta en su carácter de perenne. Son cultivados entre los paralelos 35° S y 35° N del planeta y son muy afectados por las heladas.

El Uruguay está en el límite de esa franja presentando una estación invernal marcada, y presenta como una característica del recurso suelo, una predominancia de texturas finas, frecuentemente de drenaje deficiente.

La producción de plantas cítricas se hace por propagación vegetativa, con la técnica del injerto. En nuestro país, el uso del portainjerto *Poncirus trifoliata*, de hoja caduca, les ayuda a disminuir el metabolismo durante el invierno, soportando mejor las bajas temperaturas, y manifestando por lo menos dos brotaciones en el año, la de primavera que es la que en casi todas las especies incluye los brotes reproductivos.

**“El abordaje de la problemática sanitaria de cualquier cultivo sólo es posible a partir del conocimiento del cultivo mismo y su manejo y de la profundización en el conocimiento de los ciclos de los distintos patógenos que lo afectan y su interrelación con el ambiente en el que suceden. A partir de ahí se pueden entender las medidas de control de recomendación habitual y elaborar nuevas estrategias racionales de control.”**

Al principio de la citricultura del país, se usó como portainjerto el naranjo dulce, que fue devastado por la podredumbre del pie causada por *Phytophthora sp*; posteriormente se comenzó a usar el naranjo agrio, que fue acabado por el virus de la tristeza de los Citrus; y finalmente, se comenzó a usar el *Poncirus trifoliata*. Hoy por hoy, nuevos problemas sanitarios como el surgimiento de la exocorts y el marchitamiento repentino van poniendo en riesgo la sustentabilidad de la producción basada en este portainjerto.

Otra condición que afecta enormemente a la producción cítrica, es que está implementada para exportación, requiriendo por lo tanto el logro de fruta con calidad acorde a lo demandado por los importadores.

De todo lo expuesto, se desprende que se debe producir fruta de excelente calidad para cumplir con las exigencias del mercado externo. Esto es determinado en parte por la calidad de las plantas y ésta por el buen material de propagación. Por lo tanto: una buena producción de buena fruta comienza con un buen vivero.

A su vez, una planta excelente instalada en un ambiente adverso que le impida manifestar su potencial, no producirá tanto como puede y probablemente manifieste enfermedades (como por ejemplo a causa del factor heladas o de los suelos pesados mencionados anteriormente).

A la luz de estos conceptos se pueden clasificar las enfermedades de los Citrus en aquellas que afectan la planta comprometiéndola: su longevidad (como las que afectan las raíces o el pie); su potencial productivo (como las que afectan las hojas); o la calidad de la fruta.

Es fundamental entonces, al pensar la protección sanitaria de los montes de Citrus - como la de cualquier otro cultivo- usar una estrategia preventiva. Por tanto se debe prevenir aún antes de la instalación del monte la ocurrencia de las enfermedades. Eso ayudará a cumplir el objetivo, evitando o minimizando la necesidad de realizar intervenciones que agreden innecesariamente al entorno en el cual se desarrolla la producción y que puedan significar un riesgo a los productores o a los consumidores de los productos cítricos. Ayuda ade-

**Se debe prevenir aún antes de la instalación del monte la ocurrencia de las enfermedades.**

más a tomar conciencia de que la ausencia de enfermedad no significa ausencia de problemas sanitarios sino la creación de una serie de condiciones que minimicen el riesgo de tenerlas. Esto es indispensable para conseguir una producción lo más amigable posible con el medio ambiente.

Si hubiera que jerarquizar las enfermedades que afectan a los cítricos se obtendrían distintos resultados según el criterio que se use. Por ejemplo: si se consideran las enfermedades que más afectan la exportación, se priorizaría el Cancro o la Sarna o la *Botrytis* en limón antes que otras; si se consideran las enfermedades que comprometen la vida y productividad de la planta, se tratarían primero las virosis y la gomosis. Por otro lado, si el criterio es el de categorizar las enfermedades de acuerdo a la cantidad de tratamientos químicos que implican, entonces debemos empezar por la sarna, así que finalmente parece conveniente desarrollar las distintas enfermedades clasificándolas de acuerdo a los distintos factores patogénicos.

## 5-9.2 Enfermedades bacterianas

Dentro de esta categoría encontraremos dos bacteriosis: el cancro cítrico, producido por una bacteria del género *Xanthomonas*, y los puntos negros, producida por *Pseudomonas syringae*. La primera, muy importante por su impacto en la sociedad uruguaya y en la comercialización de la producción, y la segunda que aparece sobre todo en montes estresados, sobre todo por heladas.

### Cancro cítrico

Esta enfermedad es producida por la bacteria conocida como *Campestris p.v. citri*, y cuyo nombre ha cambiado hoy a *Xanthomonas axonopodis*. Fue detectada por primera vez en Latinoamérica en 1933 en Argentina (tipo B). En Uruguay el primer reporte es en 1949 (Dr. T. Grant, consultor estadounidense, en un monte de limones en las proximidades de Salto), y correspondió al tipo B, mientras que en Brasil se reportó en 1957, y en 1971 se identificó el tipo C.

En 1975, un Censo de la Comisión Honoraria Nacional de Plan Citrícola comprueba la existencia de esta enfermedad en varias localidades de Salto y Chapicuy y en 1976 el Poder Ejecutivo incluye a la bacteria *Xanthomonas campestris p.v. citri* en la nómina de plagas de la agricultura nacional, dictando normas y decretos para el control y prevención de la enfermedad (Uruguay, Leyes y Decretos, 1977).

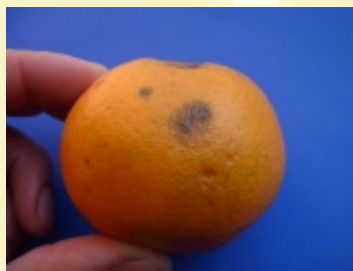


Foto 5-9.1: Lesión de cancro con halo acuoso.



Foto 5-9.2: Lesión de cancro en pomelo.



Foto 5-9.3: Lesión de cancro en limón.

En 1977 el MGAP comienza la ejecución de la Campaña de Prevención y Erradicación del Cancro Cítrico, realizando relevamientos anuales en montes cítricos en la región Norte.

En 1979 se detectan síntomas de cancro en pomelo, que previo análisis, fue reconocido como el tipo A de la bacteria.

En 1985 se erradicó la cancrrosis tipo B en el Uruguay.

*Xanthomonas citri* presenta distintas razas, que hoy en día se identifican con distintas especies de bacterias.

- A.- muy agresiva. Ataca a muchas especies de la Flia Rutaceas. Es *X. citri* tipo A que es sinónimo de *X. citri* tipo A y que hoy se le llama *X. axonopodis p.v. citri* tipo A.
- B.- rango de hospedantes menor. Es *X. campestris p.v. citri* tipo B que hoy se llama *X. aurantifolii*.
- C.- Es *X. campestris p.v. citri* tipo C que hoy también se llama *X. aurantifolii*.
- D.- afecta Citrumelo Swingle y híbridos de *C. paradisi* y *P. trifoliata* y se llama *X. axonopodis p.v. citrumelo*.

Las últimas tres razas, B, C y D se encuentran en Brasil, México y Estados Unidos.

La fuente de inóculo son las lesiones de hojas, ramas y frutos, al igual que órganos vegetales especialmente de propagación y herramientas infestadas.

Desde las lesiones la bacteria es dispersada a través principalmente del agua hacia otros órganos de la planta que infecta en el caso de hojas y frutos en desarrollo u órganos con heridas.

El agua libre es indispensable para la diseminación de la bacteria a hojas y ramas de la misma planta. A los efectos de la diseminación a distancias mayores son muy importantes las lluvias acompañadas por vientos. También es un problema el traslado de yemas infectadas la contaminación de, ropas, equipos, herramientas, cajas de cosecha, y otros elementos usados por el personal del monte en el manejo. La diseminación por animales, pájaros e insectos no ha sido estudiada apropiadamente, sin embargo, es muy importante la asociación de las lesiones de cancro cítrico con el daño de la larva minadora de *Phyllocnistis citrella*.

Las hojas sanas son susceptibles mientras

**La susceptibilidad del hospedante es variable a lo largo del año en función de su estado fisiológico, el manejo que se le aplica, y las condiciones ambientales.**

tienen entre el 50 y el 80% de su tamaño definitivo y los frutos lo son desde que tienen entre 2° y 50 mm. de diámetro y a partir de entonces van perdiendo susceptibilidad hasta que cerca de lograr su tamaño definitivo se vuelven resistentes. El grado de susceptibilidad de las distintas especies es función del número de estomas, forma, y apertura; a su vez dentro de la misma especie existe resistencia de tejido adulto en el mesófilo, dada por la mayor producción de aglutininas que impiden que las bacterias se multipliquen en él.

Con respecto a las condiciones ambienta-

**Se deduce que en ausencia de heridas, los momentos de máxima susceptibilidad de la planta son los momentos de brotación.**

les que favorecen la enfermedad, se señala un rango de entre 20 y 35°C para la ocurrencia de infecciones aunque la bacteria puede desarrollarse entre los 5 °C y 35°C.

**En regiones donde las lluvias coinciden con los períodos de ocurrencia de temperaturas mayores a 20°C la incidencia de la enfermedad es mayor que en regiones donde no se dan estas condiciones al mismo tiempo.**

Una vez producida la infección ésta permanece latente mientras el mesófilo en el caso de las hojas o el tejido que sea mientras éste no logre 10°C. El período de incubación varía entre 4 días a 30°C y varias semanas a 15°C y el hospedante reacciona con hipertrofia e hiperplasia y luego formando capas de súber.

*X. campestris p.v. citri* sobrevive epifíticamente sobre el tejido sano tanto del hospedante como de las malezas adyacentes.

También se pueden usar aplicaciones con productos a base de cobre cuando se den condiciones favorables que lo ameriten.

Si tomamos en cuenta que una herida en el órgano que sea es una vía de entrada de la bacteria, evitaremos su ocurrencia atenuando el efecto del viento a través de la implantación temprana de cortinas, especialmente en las especies que puedan presentar espinas.

La estrategia de prevención del cancro cítrico se puede realizar controlando la diseminación natural de la bacteria con el uso de cortinas rompe vientos -relativamente más importante en variedades con espinas- y eventualmente en el caso de viveros usando protecciones (techos plásticos) para la lluvia; previniendo la introducción de la bacteria al predio a través de la desinfección de calzados, herramientas, gomas de vehículos y manos de los operarios; y evitando la introducción de frutas o plantas de zonas cercanas a focos de la enfermedad. También se usan estrategias de aplicaciones preventivas con productos cúpricos dado su carácter de bacteriostáticos.

El control se basa fundamentalmente en la destrucción de las plantas afectadas y las ubicadas en su radio de influencia donde existen poblaciones bacterianas asintomáticas. Sin embargo hoy en día hay productores que llevan adelante estrategias de convivencia con la enfermedad sumando a las prácticas de aplicaciones de cúpricos medidas de manejo como la defoliación y la poda para evadir las infecciones.

### 5-9.3 Enfermedades fúngicas

Pasando a las enfermedades producidas por hongos, hay algunas que condicionan la vida de la planta, otras que afectan el aspecto de la fruta y el follaje, y otras típicamente de fruto senescente o de poscosecha.

#### Sarna de los citrus

La **sarna** es producida por hongos del género *Elsinoe*. Se distingue la sarna de los cítricos (anteriormente llamada del naranjo amargo), causada por *E. fawcetti*, que afecta hojas y frutos, de la del naranjo dulce causada por *E. australis*, que afecta solo fruta, por el tamaño de sus ascosporas. Sus

formas conidiales, las que se observan comúnmente, son *Sphaceloma fawcetti* y *S. Australis*, respectivamente. Hasta el momento sólo se ha podido confirmar la presencia de *E. fawcetti* en nuestro territorio.

Su importancia en viveros es baja, probablemente debido a la resistencia relativa del *Poncirus trifoliata*, el portainjerto predominante en nuestras condiciones.

Su importancia en viveros es baja porque los portainjertos más susceptibles son el limón rugoso, la naranja amarga, la lima de Rangpur, y el citrange Carrizo y en el país se produce la mayor parte de las plantas sobre trifolia. El daño en fruta es mayor en el caso de limón, naranjo amargo y tangelos que en naranja, quitándole valor comercial.

El hongo sobrevive en lesiones previas, que al mojarse necesitan tan solo 2 horas en esa condición para que se produzca esporulación. La sobrevivencia de los conidios es de pocos días. Tanto la esporulación como la diseminación y la infección requieren de lluvias y de hoja mojada. El proceso de infección se realiza en un tiempo mínimo (2 horas y media) en presencia de agua libre y es relativamente independiente de la temperatura. A la semana aproximadamente se manifiestan los síntomas.

Los Citrus se encuentran en estado susceptible en el momento de la brotación, y especialmente en la brotación de primavera que es la que producirá los frutos. Las hojas son susceptibles hasta que logran su tamaño definitivo, y los frutos hasta que logran 1 cm. de diámetro (4 a 6 semanas de pétalo caído). El período susceptible de los frutos varía en las distintas especies y variedades. Por ejemplo: la mandarina Satsuma en nuestras condiciones es susceptible hasta poco tiempo antes de la cosecha.

Infecciones en frutos muy jóvenes dan lugar a hiperplasias o "berrugas" con el estroma del hongo; en frutos más desarrollados da costras estromáticas y a veces se manifiesta como un daño de rameado (lesiones viejas), aunque a veces también se dan juntos.

Con respecto al control, es fundamental asegurar la ventilación de la copa (con la distancia de plantación y la poda) para evitar al máximo la humedad. En las especies que lo ameriten, como la naranja Valencia, cuando no haya síntomas en follaje, es importante eliminar toda fruta antes de la floración de forma que el posible inóculo que



Foto 5-9.4: Costras de sarna y rameado en Naranja Navel.

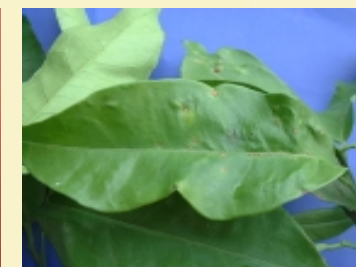


Foto 5-9.5: Costras de sarna en hoja de Naranja Navel.

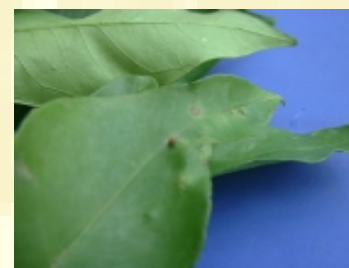


Foto 5-9.6: Detalle de sarna en hoja con la deformación característica.



Foto 5-9.7: Lesiones de sarna de diferente edad.

estas contengan infecte las flores y frutos nuevos. Cuando el monte no tiene antecedentes de problemas con esta enfermedad y no está cerca de montes con sarna puede ser suficiente una aplicación de protección con cúpricos a órganos susceptibles en estado de fruto cuajado, pero si tiene antecedentes de problemas de sarna es conveniente hacer una aplicación en prefloración (si hubieran lesiones en follaje), otra en pétalo caído y otra luego del cuajado del fruto. Estas curas se deben adaptar a la fisiología y susceptibilidad relativa de la especie o variedad en tratamiento y a las condiciones ambientales. En condiciones estándares de producción dos aplicaciones de cúpricos son suficientes. Es bueno considerar el potencial fitotóxico de los productos a base de cobre y seleccionar con precaución las fuentes a usar.

#### Melanosis

La melanosis es causada por *Phomopsis citri* cuya forma perfecta es *Diaporthe citri*. Estos hongos son esencialmente saprófitos

que completan su ciclo de vida en ramitas muertas o tejidos senescentes causando dos problemas: la melanosis y un tipo de podredumbre peduncular que luego de un período de infección latente se manifiesta en fruta madura.

La infección de melanosis se da en las ramitas jóvenes muertas por la helada. Luego de un proceso de colonización de más o menos 2 meses, se comienzan a producir picnidios por un período de aproximadamente 1 año, luego del cual comienzan a for-

**Los Citrus se encuentran en estado susceptible en el momento de la brotación, y especialmente en la brotación de primavera que es la que producirá los frutos. Las hojas son susceptibles hasta que logran su tamaño definitivo, y los frutos hasta que logran 1 cm. de diámetro (4 a 6 semanas de pétalo caído).**



Foto 5-9.8: Manchas de melanosis en limón.

marse peritecios. Los picnidios exudan los conidios en cirros, lo que constituye una adaptación a la diseminación por agua, y los peritecios producen ascosporas, que se dispersan a través del aire a largas distancias. En este caso, el tiempo requerido de hoja mojada para la infección es mayor cuanto menor es la temperatura.

Aunque las ramitas débiles son las únicas susceptibles a la infección, este patógeno es capaz de producir daños en frutos, hojas y brotes jóvenes. En ellos el hongo penetra y llega a matar unas seis capas de células, que se impregnan de una goma oscura marrón rojiza a negro brillante. La planta produce un peridermo para localizar la lesión y en



Foto 5-9.9: Manchas de melanosis en hoja de limón.

general empuja hacia afuera las células muertas salvo en las especies más susceptibles como el limón donde el síntoma en hoja puede verse como una mancha y no como costra. Los síntomas demoran una semana en manifestarse luego de la infección.

Cuando ataca hojas aún no desplegadas, su crecimiento se ve distorsionado y se producen deformaciones secundariamente. Al principio cada lesión se ve rodeada de un halo clorótico, y luego se recupera el color verde. Las hojas se vuelven resistentes una vez que logran su tamaño definitivo.

Con respecto a los síntomas en frutos, cuando son el resultado de una infección enseguida de pétalo caído, las costras son grandes y se agrietan conforme crece el fruto, dando un síntoma conocido como "torta de barro". Cuando la lesión se produce más adelante en el desarrollo del fruto, se ven costras aisladas y distribuidas de acuerdo a la distribución del agua que arrastraba el inóculo, lo que explica las "lágrimas" o el "chorreado" que dibujan. Los frutos se vuelven resistentes unos meses, luego de pétalo caído dependiendo de la especie y la región.

Pensando una estrategia de manejo de la enfermedad, la primera medida preventiva sería eliminar las ramitas muertas convenientemente luego de las heladas para evitar la producción de inóculo ante una potencial infección, y luego la protección de los órganos susceptibles como los brotes y frutos jóvenes. Eso se hace, en primer lugar, a través de la ventilación de la copa y en segundo lugar eventualmente, si la especie lo justifica, una aplicación de cúprico adicional a las que se realizarían para la sarna considerando que los frutos permanecen sensibles a melanosis por mas tiempo.

### Mancha grasienta

Es producida por *Micosphaerella citri*, cuya forma imperfecta es *Stenella citri-grisea*, o *Cercospora citri-grisea*. Afecta hojas y frutos pudiendo causar defoliación o abscisión prematura de las hojas. La manifestación en fruta no se ha confirmado en Uruguay.

En general el hongo no se reproduce sexualmente en su fase parasítica, sólo lo hace cuando las hojas ya caídas comienzan su proceso de descomposición. Su reproducción asexual se da raramente y es insignificante a los efectos de la epidemia.



Foto 5-9.10: Mancha grasienta en hoja dañada por helada.

Las ascosporas que normalmente se producen en hojas caídas en descomposición son dispersadas por aire, y al alcanzar los órganos susceptibles germinan dando un micelio epifítico o superficial en busca de estomas por donde penetrar al tejido vegetal. Para que germinen al igual que para la penetración, requieren cerca de 100% de humedad relativa y altas temperaturas (a 25°C es seis veces más rápido que a 15°C). Es desfavorecida por la presencia de agua libre. Una vez que el micelio alcanza el estoma, lo penetra y desarrolla una vesícula en la cámara subestomática y luego invade intercelularmente el mesófilo esponjoso provocando hipertrofia de sus células que se visualizan como ampollas en el envés de la hoja, en correspondencia en general con amarillamientos en el haz. Eventualmente, si las hojas no caen, los tejidos se necrosan y se impregnan de goma lo que se visualiza como una mancha con ligero relieve de color entre marrón y negro y un aspecto de "pegote" de grasa. Cuando la infección se produce cerca de la zona de abscisión, las hojas caen antes de manifestar esos síntomas, de lo contrario permanecen en el árbol por bastante tiempo luego del período de incubación, cayendo antes de lo normal. El período de incubación de la enfermedad en hoja es de 2 a 3 meses en limón y pomelo y mayor aún en naranja.

La enfermedad puede darse en órganos de cualquier edad, no existiendo un momento determinado de máxima susceptibilidad del hospedante sino aquel en el que hay mayor cantidad de estomas abiertos, sin embargo es más probable que comience en verano dada la mayor tasa de desarrollo del hongo con las altas temperaturas. En este caso, es bueno notar que la infección no está determinada por el período de susceptibilidad sino por las condiciones favorables al hongo.

También se ha visto la ocurrencia de infección de *Mycosphaerella* asociada a la presencia de sustancias azucaradas frecuentemente asociadas a la presencia de plagas entomológicas y a daños ambientales.

La infección en el fruto causa muerte de células guardianas y pocas subyacentes, y por la ubicación de los estomas, se ven siempre entre las glándulas de aceite. En pomelo llegan a coalescer haciéndose más evidente. Este daño puede confundirse con el de ácaro del bronceado. El período de incubación en fruto es de 3-6 meses.

**El control de la mancha grasienta es muy fácil si se realizan fertilizaciones con cama de pollo, dado que aún sin alterar el suelo se evita la producción del inóculo en las hojas en descomposición. En montes donde se realiza dicha práctica 1 o 2 años por medio, la enfermedad no llega a ser nunca problema.**

Además de promover la circulación de aire en la copa para evitar excesos de humedad se debe proteger la brotación de primavera-verano con productos cúpricos o con aceite.

### Gomosis de los Citrus y podredumbre parda

Esta enfermedad es causada por hongos



Foto 5-9.11: Tronco con gomosis.



**Foto 5-9.12:** Tronco con gomosis causada por *Phytophthora*.

del género *Phytophthora* entre ellos *P. parasitica*, *P. citrophthora* y *P. citricola*. Son Oomycetes y por lo tanto altamente dependientes del contenido de agua del suelo. Sus esporas asexuales se forman en esporangios y presentan flagelos que le dan cierta movilidad. Ésta es orientada por un mecanismo de quimiotactismo hacia aberturas naturales o grietas de crecimiento de la planta, por lo que es más probable encontrar su forma infectiva en la rizosfera de las plantas.

Una vez que penetra a la planta, comienza a necrosar la corteza, y la planta reacciona produciendo una goma para contrarrestar la infección que puede comprometer también la médula. Transcurrido cierto período, en la corteza externa del tronco se visualiza un color oscuro, con aspecto húmedo y eventualmente rajaduras por donde puede exudar goma. Estos síntomas primarios inducen el amarillamiento de la copa o el sector comprometido de la misma, decoloración de nervaduras, menor brotación y secado de ramas.

**Siendo la producción de goma una reacción muy común en los Citrus frente a diversos problemas, y existiendo otras enfermedades que puedan producir agrietado de la corteza, existe una forma rápida y práctica de distinguirla de las otras y es raspando superficialmente la corteza del tronco y visualizando los tejidos subyacentes impregnados de goma.**

Los momentos de mayor avance de la enfermedad en nuestras condiciones son en otoño y especialmente en primavera cuando



**Foto 5-9.13:** Fruta con podredumbre parda infectada por salpicado.

do comienza a aumentar el funcionamiento radicular y las lluvias favorecen la producción de esporangios.

Existen múltiples medidas de manejo para prevenir la enfermedad y se refieren en general al manejo del drenaje del suelo y al uso de portainjertos resistentes o casi inmunes como el *Poncirus trifoliata*. Es recomendable la instalación de las plantas en líneas alomadas, enterradas hasta el cuello y no más, con riego por goteo con los goteros alejados del tronco; realizar los injertos a no menos de 15 cm. sobre el suelo de forma de alejar la copa sensible del inóculo. En el proceso de formación de la planta es conveniente evitar que las ramas se abran a la misma altura dado que ello significa crear un lugar de fácil acumulación de humedad y por tanto vía de infección.

En algunas circunstancias se recomienda la poda de las ramas bajas para evitar que el hongo del suelo llegue a la fruta produciendo podredumbre parda, pero esto debe ser un compromiso con la disminución de la producción por planta y también la «cirugía» de las lesiones en tronco y pintura con Cu (medida cara y poco sustentable en sistemas familiares).

Es muy importante el efecto que tiene la incorporación de abono orgánico en el aumento de la «salud» del suelo y por tanto en la disminución de las posibilidades de infección con *Phytophthora*.

### Mohos de poscosecha

Las enfermedades de poscosecha son muchas, pero ninguna es más importante que las podredumbres y en especial las producidas por *Penicillium*.



**Foto 5-9.14:** Moho verde, con una zona de crecimiento relativamente ancha.



**Foto 5-9.15:** Moho azul con área esporulada similar al área de desarrollo del hongo.

El *Penicillium digitatum*, moho verde y el *P. italicum*, moho azul, son los géneros más importantes que causan la podredumbre blanda de las frutas cítricas. Si bien pertenecen al mismo género, difieren en algunas características epidemiológicas que se traen en diferente agresividad.

Ambos son hongos de heridas, favorecidos por fruta sobremadura, por golpes de la fruta en el manejo de la cosecha. Sin embargo el *P. italicum* se diferencia por tener una esporulación más precoz que el *P. digitatum*, ser capaz de infectar la fruta sin heridas, y por soportar temperaturas más bajas, lo que explica su predominancia en frutas que ya pasaron por la cámara de frío. Su infección está altamente determinada por las condiciones de cosecha y transporte de la fruta. En producciones de pequeña escala la incidencia de estas podredumbres es relativamente menor.

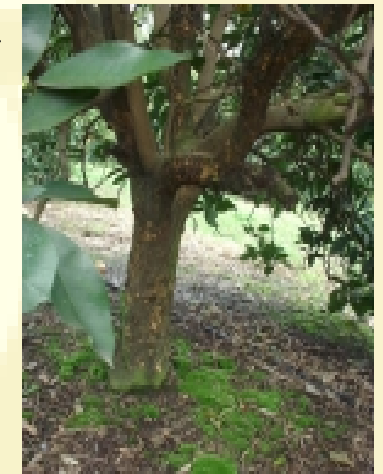
El control tradicional, en sistemas de producción comercial se basa en el manejo cuidadoso de la cosecha y en baños con fungicida en planta de empaque, pero en la actualidad se está trabajando en la implementación de medidas de control biológico para lograr a nivel comercial fruta más saludable.

### 5-9.4 Enfermedades a virus y viroides

Las enfermedades virales en los Citrus son muy importantes en parte por lo numerosas que son en relación con la cantidad de virosis que presentan otros frutales, y además por afectar gravemente la eficiencia de los viveros a través de problemas en el prendimiento de los injertos y de los montes al disminuir la producción de las plantas. Esto se debe a que la mayoría de ellas son asintomáticas, lo que trae el riesgo de la elección de material contaminado para la propagación que produce fallas en el prendimiento de los injertos, baja productividad y longevidad de las plantas

#### Psorosis

Este virus se considera uno de los más importantes por su incidencia en la citricultura, provocando un gran porcenta-



**Foto 5-9.16:** Descascarado producido por psorosis en tronco y ramas.

je de replantes. Su incidencia se ha venido incrementando y sobre todo en montes jóvenes, lo que podría deberse a la transmisión del virus por algún mecanismo diferente a la propagación vegetativa, o a la presencia de un tipo más agresivo del complejo viral. A nivel mundial se está atenuando su incidencia por la implementación de planes de certificación, pero el riesgo de infección es potencialmente alto en regiones con probable transmisión por insectos.

La psorosis es una enfermedad causada por un virus bicomponente. Se expresa en forma de descascarado de corteza y clorosis en hoja de roble en la brotación de primavera que desaparece conforme la hoja se desarrolla y las temperaturas suben. Se distinguen la *psorosis A* menos agresiva de la *psorosis B* que se da en plantas más jóvenes y su síntoma en tronco avanza más rápido por las ramas.

Previo al «aislamiento» del agente viral se le consideraba un complejo viral y se lo asociaba a diversos síntomas. Con el transcurso de las investigaciones, se fueron identificando las causas virales diferentes de algunos de ellos hasta el momento actual en que se asocian los síntomas descriptos solamente con síntomas de manchas en anillos de cepas encontradas en otros países lo que permite nombrar a la psorosis como Citrus Psorosis Ring Spot Virus. Otros virus que también producen manchas en anillos en las hojas como cristacortis e impietratura no se acompañan de descascarado de corteza y ya han sido diferenciados.

En cuanto a su forma de transmisión, es casi exclusivamente por injerto. Se ha reportado en varios países la transmisión por áfidos, pero en condiciones experimentales no se ha podido comprobar quizás debido a la poca eficiencia de transmisión. Se determinó la susceptibilidad de *Poncirus trifoliata* al virus de la psorosis, pero no se ha detectado transmisión por semilla.

La identificación de la psorosis se hace indirectamente a través de los síntomas, y la transmisión de la enfermedad a plantas indicadoras como *Chenopodium quinoa* o a través del injerto de púas de naranja dulce (Pineapple o Madam Vinous) que en general presentan flecking en la brotación o shock en los brotes (técnica de indexaje). Esto se logra en ambientes de temperatura y luz controlada. Está todavía en fase experimental la producción de sueros para la identificación serológica del virus.

Para evadir la enfermedad, es recomendable el uso de yemas certificadas y clones nucleares libres de virus en el caso de que no se dispongan de plantas certificadas. Como se sospecha la transmisión por semilla, también conviene indexar la fuente de portainjertos. Por supuesto también desinfectar las herramientas al podar con NaOCl o con formaldehído o hidróxido de sodio.

## Tristeza (Citrus Tristeza closteroVirus)

Este virus es endémico en Asia, e hizo su aparición en América cuando los Citrus comenzaron a ser injertados y se introdujo la enfermedad con las baretas para yemas.

Es un virus filamentosos y flexuosos (closteroVirus), cuyas variantes difieren en la capacidad de ser vectorizadas y en los síntomas que producen, pero no en sus características serológicas. Infecta el floema pero en brotes jóvenes puede encontrarse en la corteza.

Los síntomas que produce son variables con el ambiente, el hospedante y la raza del virus. A nivel de tejidos se produce la muerte del floema en naranjo amargo y en limón, que implican una muerte de raicillas y un decaimiento que puede ser más o menos acentuado según la relación entre generación y muerte de células de floema. El decaimiento se visualiza como detención del crecimiento, aclaramiento de nervaduras, clorosis, frutos chicos, acanaladuras u hoyos en la corteza, acucharado de las hojas.

El declinamiento se da en naranjo dulce, mandarino o pomelo injertado sobre naranjo agrio, pero no en limón sobre agrio. El *Poncirus trifoliata* confiere tolerancia al virus en la copa.

Su transmisión es por injerto, y por el pulgón *Toxoptera citricidus* aunque también lo transmiten *Aphis gossypii*, *Aphis citricola*, *Toxoptera aurantii*.

**A nivel de tejidos se produce la muerte del floema en naranjo amargo y en limón, que implican una muerte de raicillas y un decaimiento que puede ser más o menos acentuado según la relación entre generación y muerte de células de floema.**

El diagnóstico se realiza por ELISA (ensayo de inmunoabsorción de enzima ligada) de forma muy precisa y por indexaje en lima mexicana, donde produce aclaramiento de nervaduras, stem pitting y acucharado de hojas. Se puede visualizar con microscopio electrónico y con microscopio óptico.

Sin embargo, no existe una técnica que permita diferenciar a nivel de laboratorio la agresividad de las razas.

La forma de control para esta virosis es el uso de portainjerto tolerante (limón rugoso, lima de Rangpur, *Poncirus trifoliata*, citranges, mandarinas).

El uso de plantas certificadas libres de CTV es una alternativa ventajosa, ya que permite garantizar el desarrollo inicial de las mismas aún cuando la reinfección a campo a través de los vectores sea inevitable.

La implementación de protección cruzada, es decir preinoculación con razas leves del virus para impedir su infección con razas severas ha tenido resultados muy diversos, con algunas experiencias positivas. En Uruguay se están realizando trabajos tendientes a la implementación de la preinoculación con las razas locales del virus.

## Exocortis (Citrus exocortis viroid)

Es un viroide que ataca al *Poncirus trifoliata* y a todos sus híbridos, al igual que a la lima de Rangpur. Produce un detenimiento del



Foto 5-9.17: Síntoma de exocortis en el pie de *Poncirus trifoliata*.

crecimiento de la planta y un agrietado de la corteza del portainjerto, en bandas longitudinales. Al igual que en la Psorosis y en la Tristeza, no produce síntomas en fruto. El mayor daño es la disminución de la cosecha por la disminución del tamaño de la planta. Infecta la mayoría de los Citrus y a varios de otros géneros en forma latente, pero si son injertados sobre un pie sensible, inducen la aparición del agrietado en éstos.

El síntoma de agrietado de la corteza no se da antes de los cuatro u ocho años, por lo que la única forma de garantizarnos la ausencia del viroide, si es una planta producida convencionalmente es indexando o realizando técnicas electroforéticas.

La transmisión se da por la propagación vegetativa y por las prácticas de poda pero no por semilla.

Es muy estable y altamente resistente a la inactivación por calor, pudiendo permanecer infectivo por mucho tiempo en tejidos secos o como contaminante en superficies secas, por ejemplo de las herramientas de poda.

El diagnóstico preciso de la exocortis se realiza usando técnicas de biología molecular, sin embargo también se puede recurrir al indexaje en cidro Etrog que manifiesta epinastia y separación de corteza al ser inoculado con el virus.

Al igual que muchas de las enfermedades descriptas, no tiene cura, sino que se debe prevenir, y para asegurarnos un material vegetal libre del viroide se puede recurrir a técnicas de microinjerto entre otras que son usadas en el proceso de producción de plantas libres.

Paralelamente al uso de plantas certificadas libres del viroide, de forma tal de excluirlo del predio, se debe pensar en diversificar los portainjertos para evitar otra devastación de la citricultura.

Una vez identificada la enfermedad en el cuadro, se debe tener especial cuidado de dejar para lo último la poda de dicha planta o mejor usar herramientas especiales en las plantas enfermas, o no manejarlas.

**Paralelamente al uso de plantas certificadas libres del viroide, de forma tal de excluirlo del predio, se debe pensar en diversificar los portainjertos para evitar otra devastación de la citricultura.**

## Bibliografía:

DURAN VILA,N.1989. Enfermedades de los cítricos producidas por viroides: la exocortis y la cachexia -xiloporosis. Fruticultura Profesional N° 25. Especial Cítricos. 57-64

DURAN VILA,N.1989. Los viroides como agentes fitopatógenos. Phytoma. N°5 Enero.1989.

FEICHTEMBERGER,E., MÜLLER,G.W. and GUIRADO,N. 1997. DoenÇas dos Citros. In. KIMATI,H.,AMORIM,L.,BERGAMIN FILHO,A.,CAMARGO,L.E.A.,REZENDE,J.A.M. 1997.Manual de Fitopatología. Vol 2: DoenÇas das plantas cultivadas. Sao Paulo. Editora Agronômica CERES Ltda. 261-296.

GRAHAM,J., GOTTWALD,T., RILEY,T.AND BRUCE,M.A. 1992. Susceptibility of Citrus fruit to bacterial spot and Citrus Canker. Phytopathology 82:452-457.

GARCÍA, M.L., SANCHEZ DE LA TORRE,M.E., DAL BO,E., DJELOUCAH, K.,ROUAG,N., LUISONI,E., MILNE,R.G. and GRAU,O. 1997. Detectioun of citrus psorosis ringspot virus using RT-PCR and DAS-ELISA. Plant Pathology 46:830-836.

HOINTINK,H.A.J. and BOEHM,M.J. 1999. Biocontrol within the context of soil microbial communities: a substrate dependent phenomenon. Annu. Rev. Phytopathol. 37: 427-446.

Proyecto INIA JICA. 2000. Resultados de investigación. Protección de árboles frutales. 1995-2000.

PRUVOST,O., BOHER,B., BROCHERIEUX,C., NICOLE,M. AND CHIROLEU,F. 2002. Survival of Xanthomonas axonopodis pv citri in leaf lesions under tropical environmental conditions and simulated splash dispersal of inoculum. Phytopathology 92:336-346.

ROISTACHER, N .1994. Argumentos Para un Programa de Certificación Obligatorio. Citrus. 24. pp 29-32.

ROISTACHER, N .1991. Graft transmissible diseases of citrus. Handbook for detection and diagnosis. IOCV. FAO. Roma. 286 pp.

SANCHEZ DE LA TORRE,M.E., RIVA, O., ZANDOMENI, R., GRAU, O. and GARCÍA, M.L. 1998. The top component of citrus psorosis virus contains two ssRNAs, the smaller encodes the coat protein. Molecular Plant Pathology On-Line. <http://www.bspp.org.uk/mppol/1998/0929rybicki>

SHIOTANI,H., OZAKI,K. AND TSUYUMU,S. 2000. Pathogenic interactions between Xanthomonas axonopodis pv citri and cultivars of pummelo (Citrus grandis). Phytopathology 90:1383-1389.

Sociedad Española de Fitopatología. 2000. Enfermedades de Citrus. Mundi Prensa. ISBN: 84-7114-862-5. 165pp.

TUSET, J. 1987. Podredumbres de los Frutos Cítricos. Valencia. Valenciana Coselleria d' Agricultura i Pesca. 206 p.

WHITESIDE J.O. 1974. Environmental factors affecting infection of Citrus leaves by Mycosphaerella citri. Phytopathology 64:115-120.

WHITESIDE J.O. 1981. Aberrant behavior of Mycosphaerella citri on freeze-killed citrus leaf tissue and its taxonomic and apidemiological implicartions. Phytopathology 71:1108-1110.

WHITESIDE,J.O., S.M.GARNSEY and L.W.TIMMER. 1988. Compendium of Citrus Diseases. St. Paul. MN. APS. 80p.

WHITESIDE, J.O. et al. 1993. Compendium of Citrus Diseases. Florida. APS Press. 80 p.

## Capítulo 5.10

### Bases conceptuales para el Manejo Ecológico de Plagas y Enfermedades



## Gomosis de los cítricos

Ing. Agr. Agueda Scattolini

### SÍNTESIS DE TEMAS

- Introducción.
- El patógeno: Phytophthora.
- Las enfermedades: gomosis y podredumbre parda.