



## ■ Sanidad Vegetal

# Melanosis y daños de cobre en frutos en limón

Gabriela Fogliata\*, Alejandro Rojas\*

\*Ings. Agrs., Sección Fitopatología, EEAOC

**L**a **melanosis**, causada por el hongo *Phomopsis citri*, es una enfermedad que reduce la calidad externa de la fruta cítrica debido a las lesiones que produce en la cáscara. Sus síntomas se manifiestan en hojas, ramas y frutos, inicialmente como manchas circulares pequeñas, al ras del tejido vegetal o levemente deprimidas, de color castaño oscuro, aisladas o confluentes que pueden confundirse con otras enfermedades (Figura 1). Luego las lesiones se vuelven

más visibles en forma de costras aplanadas de color castaño, y es común observar que se distribuyen en forma de anillo. Cuando el daño en la hoja es severo puede causar clorosis y defoliación (Figura 2).

La prevalencia y severidad de la melanosis en Tucumán se han incrementado en los últimos años en las zonas más húmedas del área citrícola. Se observan en estas zonas lotes de limón donde la alta incidencia y severidad de esta

enfermedad en la fruta impacta en forma directa y significativa en su calidad, reduciendo notablemente los porcentajes de fruta exportable (Figura 3). Dentro de una misma quinta se observa por lo general que los lotes más afectados son los de mayor edad y aquellos que presentan mayor cantidad de ramas secas, como consecuencia de heladas severas, sequías o por la propia edad de la planta.

Para establecer las posibles causas



**Figura 1.** Síntomas iniciales de melanosis en A: hoja de limón; B: rama de limón y C: fruto de limón.

**Figura 2.** Síntomas severos de melanosis en A: hoja de limón; B: rama de limón y C: fruto de limón.





**Figura 3.** Racimo de frutos de limón afectados severamente con melanosis.

de este incremento se deben analizar en primer lugar los factores determinantes de la severidad de melanosis, que son la **cantidad de inóculo inicial** y la **duración de los períodos de humectación**. Se debe evaluar, además, el actual manejo de la enfermedad, basado principalmente en la aplicación de fungicidas cúpricos, teniendo en cuenta el modo de acción de estos fungicidas, su alcance y limitaciones.

#### ■ Cantidad de inóculo

**E**l inóculo capaz de causar infección es **el picnidio que se forma en las ramas secas**. *P. citri*, al ser un hongo saprófito, completa su ciclo de vida en las ramas muertas en la copa de los árboles, desde donde es dispersado por agua hacia los órganos susceptibles. Por lo tanto, a mayor cantidad de ramas secas infectadas en la copa de los árboles, mayor será la cantidad de inóculo.

En Tucumán se observó un

incremento de ramas secas en muchos lotes como consecuencia de las sucesivas heladas, algunas de fuerte intensidad y duración, alternadas con períodos de deficiencias hídricas marcadas y temperaturas elevadas que

ocurrieron en los últimos años. En lotes con melanosis es común observar la presencia de las pústulas características (picnidios) en esas ramas secas (Figura 4) y en consecuencia alta prevalencia y severidad en hojas, ramas verdes y frutos.

#### ■ Diferentes condiciones ambientales

**E**sta situación de alta presión de melanosis no es generalizada ya que hay zonas, como el norte del área citrícola de la provincia, que también fueron afectadas por heladas y sequías y que no presentan un incremento de esta enfermedad. Lo mismo ocurre en el extremo sur de la provincia, donde la incidencia y severidad de las enfermedades en general es muy baja.

Los mayores problemas de melanosis pueden observarse en lotes de Famaillá, Monteros y Chicligasta, donde árboles mayores de 15 años de edad pueden presentar valores de incidencia (porcentaje de frutos afectados) mayores a 50% y con niveles de severidad muy altos. En Burruyacú, por ejemplo, la situación es diferente y aunque pueden observarse



**Figura 4.** Picnidios de *Phomopsis citri* en ramas secas de limón.

lotes con esta misma incidencia, la severidad es mucho más baja, es decir que los frutos presentan pocas lesiones de melanosis que no constituyen causa de descarte. En localidades del sur de la provincia, si bien la enfermedad está presente, su incidencia y severidad son muy bajas.

En este sentido hay que considerar las diferencias en las condiciones ambientales de cada zona en cuanto a:

- cantidad de días con lluvias
- duración del período de humectación después de la lluvia
- cantidad de horas con temperaturas dentro del rango en el cual ocurre la germinación de los conidios (entre 10°C y 36°C)
- cantidad de horas con temperaturas óptimas para la infección (entre 24°C y 28°C).

Estas **variables son determinantes para la melanosis** debido a que los conidios, arrastrados por el agua desde las ramas secas hacia los órganos susceptibles, requieren agua libre sobre el tejido vegetal para germinar y temperaturas dentro de los rangos mencionados anteriormente. Los altos niveles de severidad se presentan cuando hay largos períodos de humedecimiento.

El **nivel de infección** depende de las horas de mojados, siendo:

- bajo, con 4 a 8 horas de mojado
- moderado, con 12 a 16 horas
- alto, con más de 24 horas

#### ■ Daños de cobre

Otro síntoma en estudio que afecta la calidad de la fruta es la presencia de costras negras en la cáscara, en la cara del fruto expuesta al sol (Figura 5). Las costras pueden ser confundidas con melanosis pero son más grandes y de color negro. Están presentes

generalmente en lotes con melanosis donde se aplican fungicidas cúpricos. Un síntoma similar fue reportado en otros países como daño por aplicaciones de cobre en los meses de verano; por lo tanto se llevaron a cabo ensayos donde se estudió la relación de este síntoma con la aplicación de fungicidas y sus dosis.

#### ■ Manejo de la melanosis

El manejo actual de las enfermedades fúngicas en las quintas de limón está basado principalmente en la aplicación de fungicidas cúpricos, cada 25 a 30 días desde prefloración o cuaje



**Figura 5.** Costras negras asociadas a daño de cobre en frutos de limón.



**Mauricio Mossé**  
INSTRUMENTAL CIENTÍFICO

Representante de  
Equipos Ópticos NIKON

*Espectrofotómetros • Balanzas Analíticas  
Cabinas de Bioseguridad • Estufas de Cultivo*

Laprida 454 . (4000) S. M. de Tucumán . Tucumán . Tel. (0381) 4214807 - 4226436  
mauriciomosse@arnetbiz.com.ar www.mauriciomosse.com.ar

hasta cinco meses posteriores, incorporando en algunos casos una o dos aplicaciones de estrobilurinas. Además, se realiza una poda manual de ramas secas en plantas adultas.



En cuanto a los cúpricos, hay que tener en cuenta sus características:

- son fungicidas protectores o preventivos, por lo que deben ser aplicados **antes de que ocurra la infección**
- no son sistémicos, **sólo protegen a los tejidos en las zonas donde fueron aplicados**; por lo tanto su eficacia depende de la **cobertura** inicial que se logre y de su **persistencia** en la planta. La **frecuencia de las aplicaciones** también incide en forma directa en la eficacia de control, debido a la rápida expansión de los tejidos durante el verano, principalmente de las hojas
- forman un depósito sobre la superficie de los tejidos que es removido por las lluvias, en mayor o menor grado según la capacidad de retención de cada formulado. Las partículas de menor tamaño tienen mayor adherencia a los tejidos, además de exhibir mayor superficie por unidad de peso para liberar los iones Cu, que son los que tienen actividad fungicida.

En cuanto a las estrobilurinas, las aplicaciones se realizan en general a los 60 o 90 días del cuaje para prevenir enfermedades como la mancha negra de los cítricos. Este momento de aplicación puede resultar tarde para el control de la melanosis, debido a que esta es una enfermedad que infecta a los frutos en fases tempranas de su desarrollo.

#### ■ Ensayos de control de melanosis

**E**n la campaña 2014/2015 se inició un ensayo en Caspinchango, donde se evaluó la eficacia de control de

los tratamientos convencionales (basados en la aplicación de fungicidas cúpricos) variando parámetros como fecha de primera aplicación (pre-floración o cuaje), dosis de cobre, tipo de activo cúprico y uso de fungicidas sistémicos o translaminares. Además, se estudió el efecto de estos tratamientos en la manifestación del síntoma “costra negra” mencionado anteriormente.

El ensayo se realizó en un lote de limón Lisboa/Citrumelo implantado en el año 2000 con antecedentes de alta incidencia de melanosis. Se utilizó óxido cuproso y oxiclورو de cobre, dos activos que presentan alta eficacia para el control de otras enfermedades fúngicas, como la mancha negra de los cítricos (*Phyllosticta citricarpa*), seleccionando dos formulaciones comerciales de alta calidad.

En 2015/2016 se continuó con este estudio con algunas modificaciones: se descartó el fungicida sistémico carbendazim debido a que no está permitido por la industria y a que sus resultados no difirieron de la estrobilurina; se incorporó mancozeb (aunque su uso tampoco está permitido por la industria) debido a un reporte de China que indicaba que lograba una eficacia de control muy alta de melanosis; se redujo la dosis de los cúpricos en las aplicaciones de los meses de verano para prevenir daños de fitotoxicidad; y por último se evaluó la doble aplicación de estrobilurinas.

Los **resultados** de la primera campaña mostraron una alta **incidencia** de melanosis (porcentaje de fruta con síntomas), 100% en el testigo sin tratar y mayor a 80% en las plantas tratadas, es decir que la eficacia de control fue menor a

20%. El único efecto que se observó fue una reducción de la severidad de la enfermedad (cantidad de lesiones por fruto) cuando se usó **carbendazim o pyraclostrobin** en mezcla con los cúpricos. La cantidad de frutos con valores bajos de severidad de melanosis fue 20% cuando se aplicaron los cúpricos, y se elevó a 30% a 40% cuando se incluyeron carbendazim o pyraclostrobin en un momento de aplicación. La aplicación de pre-floración tampoco mostró mejoras significativas en el control. Ninguno de los tratamientos logró una eficacia aceptable.

El **aumento de dosis** de cobre no incrementó la eficacia de control de melanosis y además causó mayor porcentaje de descarte de frutas por una alta incidencia y severidad de costras negras. Las dosis empleadas para óxido cuproso fueron de 3,75 kg Cu<sup>2+</sup>/ha a 6,25 kg Cu<sup>2+</sup>/ha y para oxiclورو de 5,00 kg Cu<sup>2+</sup>/ha a 10 kg Cu<sup>2+</sup>/ha. Todos los tratamientos que recibieron cobre mostraron la presencia de costra negra, con mayor incidencia y severidad en las dosis más altas. El testigo sin tratar no mostró presencia de este daño, demostrando que la causa es el cobre.

En la segunda campaña del ensayo se obtuvieron resultados similares en cuanto a la baja eficacia de control de melanosis con los tratamientos con cúpricos en las dosis convencionales y altas. Al reducir la dosis de cobre a 2,75 kg Cu<sup>2+</sup>/ha el control fue similar, con la ventaja de que hubo menos daños de costra negra. El mancozeb, aplicado solo, si bien no mostró daños de costra negra, no controló la melanosis. Los tratamientos que incluyeron una doble aplicación de estrobilurinas (trifloxistrobin

en octubre y pyraclostrobin en noviembre o diciembre) lograron una eficacia mayor, alrededor de 40% de frutos libres de melanosis.

Las **conclusiones** a las que se llegó en base a los objetivos planteados fueron:

- Los tratamientos convencionales utilizados corrientemente en limón basados en la aplicación de fungicidas cúpricos (óxido cuproso al 1,5 por mil u oxiclورو de cobre al 2 por mil) no logran un control eficaz de la melanosis en situaciones de alta presión de la enfermedad y en ambientes con condiciones altamente predisponentes como las del ensayo.
- El incremento de las dosis de cobre no aumentó la eficacia de control y causó efectos adversos por la mayor manifestación de daños de cobre (costras negras), lo que se tradujo en un mayor porcentaje de fruta de calidad inaceptable para exportación.
- Con la reducción de dosis de cobre en las aplicaciones de verano se mantuvo la misma eficacia de control de una dosis convencional con la ventaja de presentar menos daño de cobre (costra negra).
- De los activos cúpricos evaluados, el óxido cuproso mostró una eficacia levemente superior al oxiclورو de cobre, aunque con ninguno de estos se alcanzó la eficacia esperada.
- No se observaron diferencias de eficacia entre aplicar los fungicidas cúpricos en seis momentos (desde la pre-floración hasta febrero) o en cinco (desde el cuaje hasta febrero) en las campañas evaluadas.
- El uso de carbendazim y pyraclostrobin en un solo momento de aplicación (agosto o febrero) no logró reducir de manera significativa la incidencia (porcentaje de frutos con melanosis) pero sí la severidad de la enfermedad. Es decir que aplicando estos fungicidas se logró un mayor porcentaje de frutos con síntomas leves, que podrían ser aceptables para su comercialización como fruta fresca. Sin embargo no se alcanzaron los niveles de eficacia esperados.
- La doble aplicación de estrobilurinas (la primera en octubre y la segunda en noviembre o diciembre) logró un leve incremento de la eficacia de control de melanosis en comparación con una única aplicación (en cualquiera de los momentos evaluados: octubre, noviembre, diciembre, enero y febrero) y en comparación con la aplicación únicamente de cúpricos.
- El mancozeb no logró controlar la melanosis. La aplicación de este fungicida no causó síntomas de costra negra.

- Las costras negras fueron causadas por la aplicación de fungicidas cúpricos, lo que se evidenció en el testigo sin tratar y en el tratamiento con mancozeb, ya que estos no mostraron este tipo de síntomas. Se requiere un estudio más detallado de esta sintomatología.

### ■ Conclusión general

Con las observaciones realizadas y los resultados preliminares de estos dos años de estudio, se infiere que los actuales programas de aplicación disponibles en la región, y de probada eficacia para el control de otras enfermedades del limón, no logran un control eficaz de melanosis en lotes de alta intensidad de la enfermedad ubicados en las áreas más húmedas de Tucumán, cuando ocurren condiciones ambientales altamente favorables a la infección. Un aumento notable de la prevalencia y la severidad de esta enfermedad ha ocurrido en ciertas áreas de Tucumán y causa pérdidas de rendimiento exportable. Es por ello que se continúan llevando a cabo estudios para evaluar el efecto de distintas prácticas de manejo y para evaluar activos de uso potencial y bio-controladores que puedan ser aplicados en base a las restricciones, tanto de comercialización de fruta fresca como de la industria. ■

**JDG**  
**neumáticos**



TUCUMÁN: Autopista J. D. Perón y Circunvalación - Tel.: (0381) 4280909  
Av. Néstor Kirchner 2310 (Local 1) - Tel.: (0381) 4830666 - 4362262  
YERBA BUENA: Rubén Darío 99 (Alt. Av. Aconquija 900) - Tel.: (0381) 4258100  
SALTA: Av. Paraguay 2727 - Tel.: (0387) 4270500



AGENTE OFICIAL

**MICHELIN**

**BFGoodrich**

