

El cultivo de limón: fenología y principales enfermedades en Tucumán

Carbajo Romero M. S., Aguirre C. M.,
Farias M.F., Torres Leal G.



El cultivo de limón: fenología y principales enfermedades en Tucumán

Carbajo Romero M. S., Aguirre C. M.,
Farias M.F., Torres Leal G.



Secretaría
de Agroindustria



Ministerio de Producción y Trabajo
Presidencia de la Nación

Centro Regional Tucumán - Santiago del Estero
EEA Famaillá - 2019

El cultivo de limón : fenología y principales enfermedades en Tucumán / Maria Soledad Carbajo Romero... [et al.].- 1a ed.- Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Ediciones INTA, 2019.
Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online
ISBN 978-987-8333-03-8

1. Arboles Frutales. 2. Enfermedad. I. Carbajo Romero, Maria Soledad.
CDD 634.334

Todas las fotografías e ilustraciones son originales de los autores, salvo en caso de que se indique otra fuente.

Diseño:
Área de Comunicación Visual
Gerencia de Comunicación e Imagen Institucional

*Este libro
cuenta con licencia:*





Índice

Agradecimientos	5
Introducción	7
Fenología	9
Brotación (B)	10
Floración (F)	15
Enfermedades	23
Principales enfermedades de campo	23
Antracnosis	24
Botritis	25
Mancha negra de los cítricos	26
Melanosis	28
Sarna	29
Cancrosis de los cítricos	30
Gomosis o “Fitofthora”	32
Monitoreo de enfermedades	33
Condiciones generales de manejo	38
Principales enfermedades en poscosecha	40
Podredumbres (mohos)	41
Podredumbre marrón	42
Podredumbre amarga	43
Podredumbre peduncular	44
Manejo integrado de las enfermedades de poscosecha	45
Bibliografía	46



Agradecimientos

A los estudiantes:

Carolina Chiappini, Silvana Giuliano, Fabricio La Bruna y Santiago Gómez.

Al Observatorio Agrometeorológico de INTA EEA Famaillá.

A los Dres. Blanca Isabel Canteros (INTA EEA Bella Vista), Juan Pedro Agostini (INTA EEA Montecarlo) y al Ing. Agr. M. Sc. Sergio Garrán por la revisión de este material.

Un agradecimiento especial al mencionado Sergio y su grupo de la EEA INTA Concordia, por capacitarnos en el tema de fenología y brindarnos sus conocimientos.



Introducción

La Argentina se destaca como octavo productor mundial de cítricos y principal productor mundial de limón, con una producción anual promedio de 3.284.000 toneladas en 2017-2018. La citricultura es una de las principales actividades económicas de las regiones Noroeste y Noreste del país, especialmente en las provincias de Tucumán, Jujuy, Salta, Entre Ríos y Corrientes. Genera más de 100.000 puestos de trabajo directos (Federcitrus, 2018).

La provincia de Tucumán tiene un área citrícola de aproximadamente 40.930 ha plantadas, de las cuales un 95 % de esta superficie son áreas productoras de limón (Federcitrus, 2018), distribuidas a lo largo de una estrecha franja que se extiende desde el departamento Burruyacú, en el extremo noreste, hasta el departamento La Cocha en el sur. Esta zona corresponde, en su mayoría, al denominado pedemonte donde las condiciones agroecológicas son muy favorables para este cultivo.

Los productores de cítricos se enfrentan a un mercado dinámico y competitivo en el cual, como sucede en otros mercados alimenticios, cada vez son mayores los requisitos de calidad e inocuidad. Para lograr esta calidad es necesario conocer e integrar todos los factores que afectan la producción. Entre las herramientas disponibles se encuentran los monitoreos de fenología, plagas y enfermedades; y el registro de las variables agrometeorológicas, que permiten tomar decisiones para un manejo integrado (Stablum y col., 2010).

En base a esto, el grupo de trabajo Fruticultura de la EEA Famaillá planteó monitorear y caracterizar la fenología y las principales enfermedades en un lote de limón (*Citrus limon*), variedad Limoneira 8-A/ Citrumelo Swingle, implantado en 1993, sin riego, con un marco de plantación convencional (8 x 4 m) y ubicado en el campo experimental de la EEA Famaillá (27°00'50.4"S, 65°22'12.0"W).

En este material se muestran los resultados de fenología y las principales enfermedades que afectan en la etapa de campo y de poscosecha, para limón.



Fenología

Se define como fenología al estudio de los eventos periódicos naturales involucrados en la vida de una planta. Este fenómeno biológico presenta fases comunes como: brotación, floración, maduración de los frutos; y están íntimamente relacionados con el clima.

Siguiendo la descripción y metodología desarrollada por la EEA Concordia a través de FruTIC® (<http://frutic.inta.gob.ar>), se caracterizaron las distintas fases de brotación y floración en limón.

Brotación (B)

Estadio de brotación B1: está representado por, al menos, un brote irrumpiendo de la yema. Es un crecimiento inicial que comprende desde que el brote empieza a emerger de la yema hasta brotes iniciales con una longitud menor de 3-5 cm. Presentan coloración verde-violácea característica (Figura 1).



Figura 1. Estadio de brotación B1. A) Brote inicial, B) Tamaño aproximado de brotes.

Estadio de brotación B2: son brotes aún muy nuevos, con alargamiento inicial mayor de 3-5 cm y en ellos ya se destaca el alargamiento de los entrenudos, por sobre el crecimiento de las hojitas, presentando una mezcla de un color violáceo y verdoso (Figura 2).



Figura 2. Estadio de brotación B2. A) Brotes tiernos, B) Tamaño aproximado de brotes.

Estadio de brotación B3: brotes nuevos completando su alargamiento, comienzo del desarrollo y expansión de la lámina foliar. Es un estadio breve, marca la transición entre el B2 y B34. El brote está terminando de crecer en longitud y las hojas apicales son aún muy pequeñas. Presentan un color más verde y va desapareciendo el violáceo de los estadios iniciales (Figura 3). Este estadio coincide con el momento de mayor susceptibilidad de los brotes a las infecciones de cancrrosis.



Figura 3. Estadio de brotación B3. A) Brotes en expansión y alargamiento, B) Tamaño aproximado de brotes.

Estadio de brotación B34: brotes nuevos completando su alargamiento y en etapa de plena expansión de lámina foliar. Las hojas presentan un color verde claro, sólo las apicales presentan un color verde-violáceo (Figura 4).



Figura 4. Estadio de brotación B34. A) Expansión de la lámina foliar, B) Tamaño aproximado de brotes.

Estadio de brotación B4: los brotes nuevos han finalizado su alargamiento, están completando la expansión de la lámina foliar y comienza el engrosamiento de la misma. La coloración de las hojas es verde claro, salvo las más apicales que todavía conservan algo de color violáceo (Figura 5). Al estar la hoja totalmente expandida es posible ver si hay algún tipo de daño por presencia de minador o por ácaro de la yema.

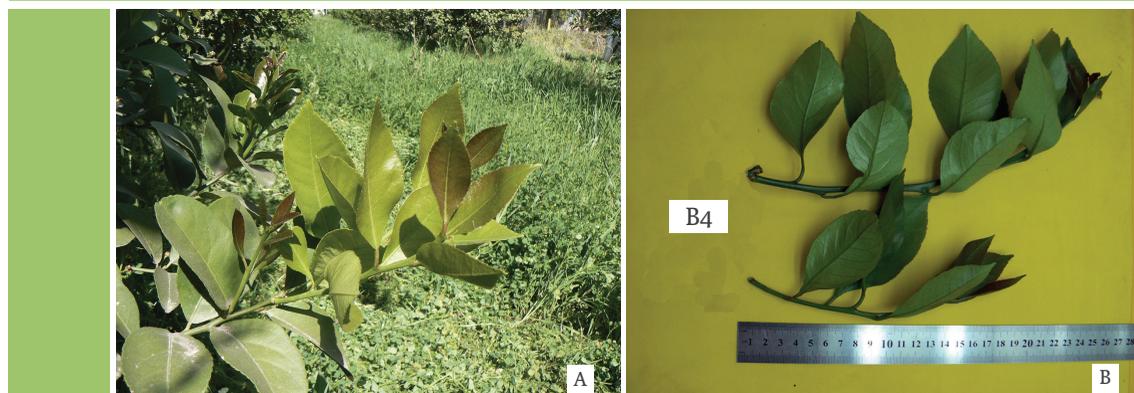


Figura 5. Estadio de brotación B4. A) Comienzo del engrosamiento de la lámina foliar, B) Tamaño aproximado de los brotes.

Estadio de brotación B5: hojas en pleno proceso de engrosamiento, incremento de la consistencia y textura de las mismas; y van tomando una coloración verde más oscura, próxima a la coloración verdosa final. Existen muy pocas diferencias entre el estadio B5 y B6 siendo necesario tocar las hojas para poder diferenciar la consistencia más coriácea en el estadio B6 (Figura 6).



Figura 6. Estadio de brotación B5.

Estadio de brotación B6: los brotes han pasado a ser ramitas, las hojas ya adultas han completado su desarrollo y están en plena actividad funcional, con coloración y textura finales típicas (Figura 7). En condiciones normales es el estadio fenológico más prolongado de las hojas, pudiendo alcanzar 2-3 años, hasta pasar al estadio siguiente de senescencia y caída de las mismas.



Figura 7. Estadio de brotación B6.

Estadio de brotación B7: predominio de hojas y/o ramitas con síntomas de envejecimiento (senescencia) o deterioro de algún tipo (Figura 8). Dentro de esta categoría se ubican aquellas ramitas en las que predominan hojas senescentes, por un proceso normal de envejecimiento, y que se caracterizan por ir perdiendo el color verde intenso y adoptar una coloración verde amarillenta, de aspecto deshidratadas y menos turgentes. También se ubican dentro de esta categoría ramitas que eran normales y clasificadas como B6 u otra, pero que prematuramente sufren algún deterioro por acción de agentes bióticos o abióticos.

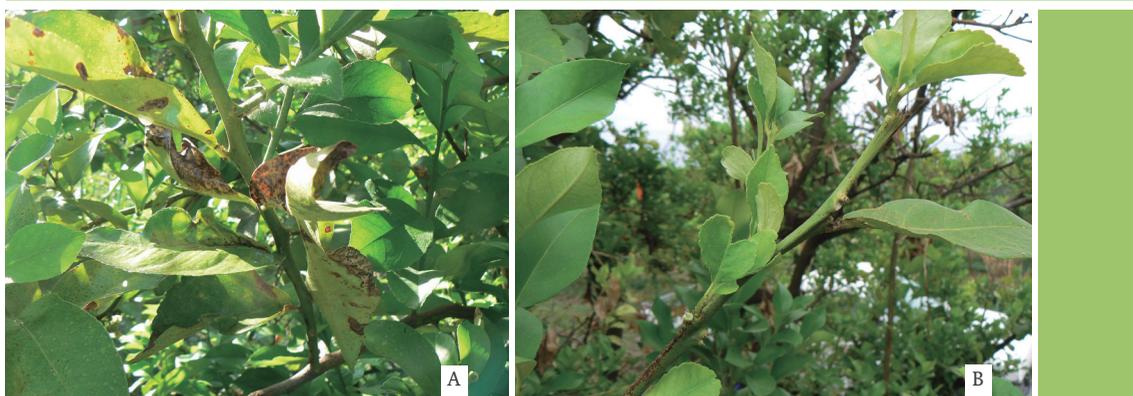


Figura 8. Estadio de brotación B7. A) Rama con hojas deterioradas, B) Brotes con crecimiento anormal por acción de agentes bióticos.

Estadio de brotación B8: predominio de hojas y/o ramitas muertas o secas. En este caso la muerte del tejido es repentina y es lo que predomina, a diferencia de B7 donde es más progresivo y aún conserva parte de tejido verde (Figura 9). Se observan grandes áreas de tejido o ramas muertas, por ejemplo, luego del daño por heladas.



Figura 9. Estadio de brotación B8.

Floración (F)

Estadio de floración Fo: sin presencia de flores, ni botones florales. Solo brotes vegetativos.

Estadio de floración F1.0: al menos un botón floral irrumpiendo a partir de una yema, cubierto completamente por los sépalos violáceos (botón inicial). Botones florales verdes violáceos típicos de limón (Figura 10). La maduración de este estadio, como el de los siguientes, F1.1 y F2, es dependiente de la evolución de las temperaturas.



Figura 10. Estadio de floración F1.0.

Estadio de floración F1.1: predominio de botones florales aún cerrados pero con los pétalos violáceos asomando (botón temprano) (Figura 11). Tanto este estadio como el anterior son muy sensibles a las heladas.



Figura 11. Estadio de floración F1.1. A) Vista de frente botón floral con comienzo de coloración violácea en pétalos, B) Botón floral cerrado y violáceo.

Estadio de floración F2: predominio de botones florales aún cerrados pero con los pétalos blanco-violáceos bien visibles y ya alargándose (botón tardío) (Figura 12).



Figura 12. Estadio de floración F2. A) Comienzo de alargamiento del botón floral, B) Botón floral cerrado y con alargamiento mayor.

Estadio de floración F3: predominio de botones florales con los pétalos desplegándose (comienzo de apertura floral). Flores abriéndose (Figura 13). Este estadio es muy breve y difícil de detectar en observaciones semanales.



Figura 13. Estadio de floración F3.

Estadio de floración F4: predominio de flores abiertas. Tradicionalmente marca el momento de plena floración. Al igual que el anterior se trata de un estadio breve, con una duración de 3-4 días, siendo difícil de observar en monitoreos semanales (Figura 14).



Figura 14. Estadio de floración F4.

Estadio de floración F5: predominio de flores con caída de al menos uno de sus pétalos. Comienzo de caída de pétalos (Figura 15).



Figura 15. Estadio de floración F5.

Estadio de floración F6: predominio de flores con pétalos ya caídos, quedando persistente el pistilo (Figura 16). Este es el estadio en el que se inician por lo general las aplicaciones de fitosanitarios, al registrarse en el lote un 75-80 % de caída de pétalos.

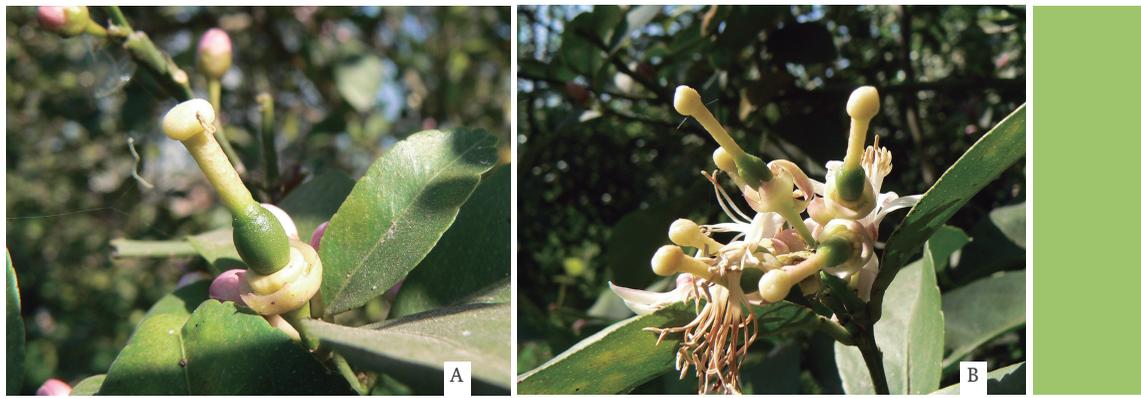


Figura 16. Estadio de floración F6. A) Botón floral sin pétalos, B) Pistilo presente y caída de pétalos.

Estadio de floración F7: predominio de flores con pétalos, estilos y estigmas ya desprendidos, y que corresponde al momento del cuaje (Figura 17). Es el estadio reproductivo más prolongado si persiste a la caída natural de “frutitos” y que continúa con el crecimiento del fruto hasta cosecha.



Figura 17. Estadio de floración F7.

Estadio de floración F8: predominio de botones florales, flores o frutitos necrosados por la acción de algún agente biótico o abiótico (Figura 18).



Figura 18. Estadio de floración F8.

Esta caracterización permitió la construcción de una escala orientativa de fenología en limón, la cual forma parte del FruTIC® para ser usada como referencia (Giuliano, 2016; Figuras 19 y 20).

En el cultivo de limón, a diferencia de los cítricos dulces, es importante destacar que todos los estadios fenológicos están superpuestos unos con otros, lo que dificulta su manejo y seguimiento. Si bien, la principal floración ocurre durante los meses de agosto-septiembre y es en la que se focalizan las aplicaciones fitosanitarias, existen otras floraciones a lo largo del ciclo, de menor intensidad, que se las debe tener en cuenta al momento de iniciar un plan de manejo.

Registrar y evaluar la fenología anteriormente descrita, junto a los registros meteorológicos, nos permite conocer los momentos de mayor susceptibilidad y oportunidad para el ataque de una plaga o la infección de algún patógeno; y en base a esto realizar un control integrado.

Tabla para reconocimiento de estadios fenológicos en limón - Brotación



Figura 19. Escala de fenología para limón. Brotación.

Tabla para reconocimiento de estadios fenológicos en limón - Floración



Figura 20. Escala de fenología para limón. Floración.



Enfermedades

En esta guía se describen las principales enfermedades de origen biótico (fúngicas y bacterianas) en el cultivo de limón, sus condiciones ambientales predisponentes y los estadios fenológicos más propensos a la infección. También se muestran resultados de monitoreos realizados en el lote de referencia de la EEA Famaillá y pautas generales para un manejo integrado de enfermedades.

Para una mejor comprensión, y en función del momento donde presentan su principal daño, se las clasificó en: enfermedades de campo y de poscosecha.

Principales enfermedades de campo

Entre las principales enfermedades que afectan la calidad o comercialización de los frutos en la etapa de campo se encuentran:

Antracnosis

Agente causal: Hongo

Colletotrichum gloeosporioides

Órganos afectados: hojas, ramitas y frutos

Síntomas: en hojas se forman áreas necróticas, generalmente en forma de “V” invertida y en el centro de la lesión se forman numerosas acérvulas que contienen los conidios (Figura 21 A). En ramitas se observa necrosis del tejido de color grisáceo con puntos negros en la superficie. En frutos se observan grandes áreas deprimidas de color castaño, pero es un tejido firme y duro (Figura 21 B y C) (Agostini, 2007; Palacios, 2005).

Daños: es un patógeno débil por lo que no es frecuente observar el daño en frutos desarrollados. Generalmente se presenta en plantaciones viejas, sin fertilización adecuada (Canteros, 2009).

Condiciones predisponentes: los factores más importantes para el desarrollo de la enfermedad son la disponibilidad de inóculo, presencia de tejido debilitado (B7, B8, F8) (heladas, deficiencias nutricionales, sequía, etc.), temperaturas entre 24–27 °C, alta humedad y lluvia 5 días previos a la infección (Agostini, 2007).

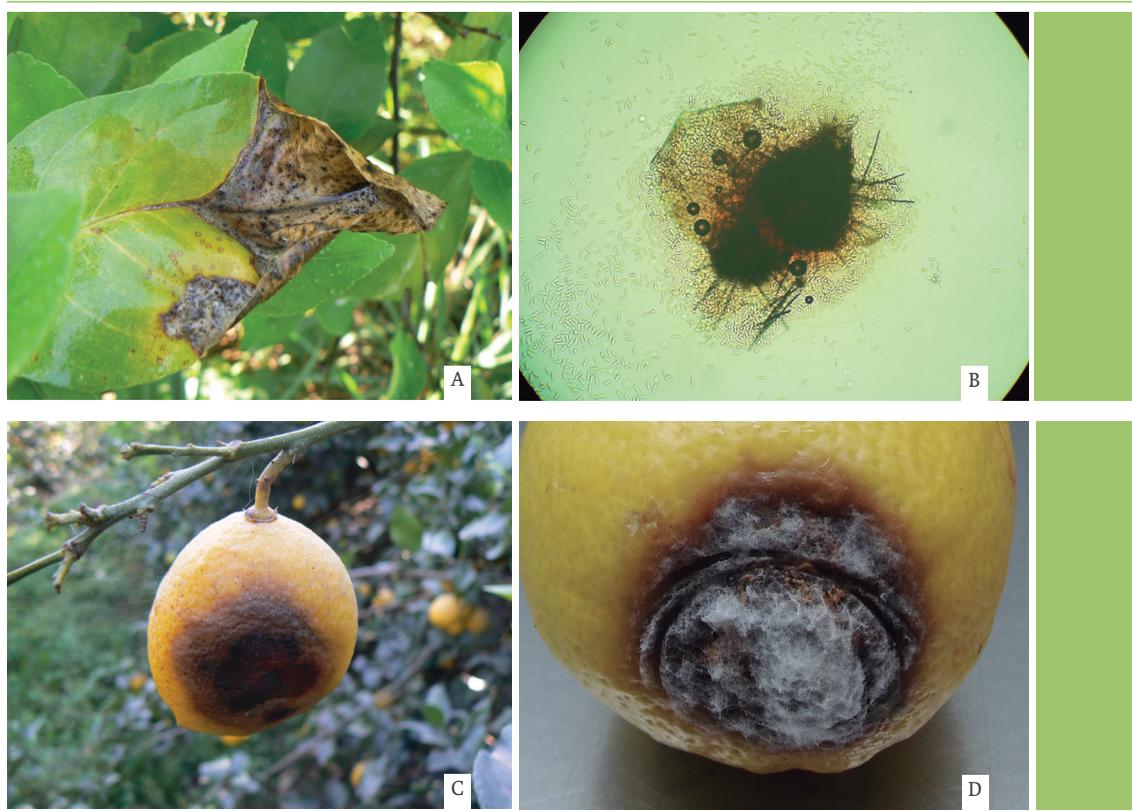


Figura 21. Daño producido por *Colletotrichum*. A) “V” invertida característica en hojas, B) Acérvulas con conidios en observación microscópica, C) Síntoma de antracnosis en fruto y D) Fruto con la lesión colocado en cámara húmeda.

Botritis

Agente causal: Hongo

Botrytis cinerea

Órganos afectados: frutos y flores

Síntomas: aparición de protuberancias o prominencias en la epidermis de los frutos. A medida que el fruto va creciendo aumentan de tamaño y generalmente se observa sobre las mismas una fina costra de color marrón claro, similar a la cicatrización por ramaleo (Figura 22).

Daños: pérdida de valor comercial de la fruta debido a las protuberancias que deforman el fruto, especialmente cuando hay alta presión de inóculo en el cuaje. También si los ataques son muy severos puede producirse el aborto de frutos recién cuajados.

Condiciones predisponentes: las condiciones favorables son la presencia de inóculo y tejido susceptible: flores desde F1.0 a F6 y frutos recién cuajados (F7) hasta 3 o 4 cm de diámetro (García, 1996). El rango óptimo de temperatura es entre 18–22 °C y días con elevada humedad ambiental. Los días frescos, con llovizna o con mucha neblina son favorables para la infección. Por eso en nuestras condiciones, las floraciones de fines de verano y comienzo del otoño (limón de verano) son generalmente afectadas por este hongo. También se menciona que un factor predisponente es el daño por heladas (Menge, 1988).



Figura 22. Síntomas típicos de Botritis. A-C) Síntoma en fruto verde y D) Síntoma en fruto maduro.

Mancha negra de los cítricos

Agente causal: Hongo

Phyllosticta citricarpa (Syn. *Guignardia citricarpa*)

Órganos afectados: frutos, ramas y hojas

Síntomas: es una enfermedad de difícil diagnóstico y manejo por la cantidad de síntomas que presenta y por el gran periodo de latencia. En Argentina están reportados 4 síntomas de la enfermedad:

1. **Mancha típica:** lesiones circulares de tamaño variable desde 1 a más de 10 mm de diámetro, de color marrón claro, bordes sobre-elevados, pueden presentar halo verdoso y generalmente se desarrollan en el centro de la lesión numerosos picnidios (Figura 23A).

2. **Mancha pecosa:** lesiones circulares de color rosado a rojo, pueden o no desarrollar picnidios en el centro (Figura 23B). Este síntoma también suele confundirse con síntomas de otros hongos, daños fisiológicos causados por frío o senescencia de la fruta.

3. **Mancha virulenta:** lesiones irregulares de tamaño variable, a veces se forman grandes áreas necróticas, que pueden provenir de la coalescencia de las otras lesiones (mancha típica o mancha pecosa) (Figura 23C).

4. **Falsa melanosis:** como su nombre lo indica son lesiones similares a la melanosis. Son lesiones irregulares pequeñas de color negro a castaño, generalmente con un halo verdoso (Figura 23D). En lupa se las observan como lesiones deprimidas. Se presentan agrupadas y es el síntoma más difícil para el diagnóstico de esta enfermedad, ya que se confunde con el de otras patologías.

También en Montecarlo, Misiones, se ha observado un quinto síntoma denominado “tipo constelación” en naranja y mandarinas (Agostini 2018, comunicación personal). Se observa una mancha parda con puntos marrones alrededor (similar a melanosis).

La mancha negra es la enfermedad fúngica en cítricos de mayor periodo de latencia, 6-8 meses, desde la infección. Por este motivo los síntomas se observarán recién en el periodo próximo a cosecha o incluso luego de la misma (Silva Junior y col., 2016).

Esta variedad de síntomas estarían relacionados a la concentración de inóculo y al estadio fenológico del fruto al momento de la infección (Agostini y col., 2006; Silva Junior y col., 2016). Así, por ejemplo, el síntoma de falsa melanosis correspondería a una reacción de defensa del fruto cuando la infección se da en fruto recién cuajado (1,5 cm de diámetro) con alto nivel de inóculo. Mientras que cuando el nivel de inóculo es más bajo y el fruto tiene entre 4-5 cm de diámetro, al momento de la infección, se desarrollaría más el síntoma típico y mancha pecosa (Silva Junior y col., 2016).

Un fruto puede tener un solo tipo de síntoma, más de uno, o incluso todos juntos en el mismo momento. La manifestación de cada tipo de síntoma depende de la madurez del fruto y de las condiciones ambientales, principalmente de la luz. El primer síntoma que se observa es el de falsa melanosis, luego cuando va madurando el fruto se manifiesta el síntoma de mancha típica, y en aquellos frutos sobremaduros o en poscosecha se desarrollan los síntomas de mancha pecosa y el síntoma virulento. Aunque este último síntoma también se ha observado en frutos al inicio de la cosecha, en frutos aún verdes (Figura 23 C y D).

Daños: el principal daño de esta enfermedad es que al ser una enfermedad cuarentenaria limita la comercialización hacia los países compradores, que regulan o prohíben su ingreso. También en casos muy severos puede producir caída de frutos y defoliación (Canteros, 2009).

Condiciones predisponentes y epidemiología: las condiciones favorables son la presencia de inóculo, tejidos susceptibles, períodos húmedos y temperaturas entre 21-32 °C (Laranjeira y col., 2005). Los brotes tiernos (B1 a B34) son susceptibles a la infección, así como también los frutitos recién cuajados (F7) hasta los 4-5 cm de diámetro. Sin embargo, en Brasil, en ensayos experimentales se logró infección en frutos de 7 cm de diámetro, inoculados con el patógeno (Aguar y col., 2012; Silva Junior y col., 2016).

Este hongo desarrolla dos estructuras infectivas, las ascosporas y los conidios. Ambas fuentes de inóculo causan infección y tienen importancia en la epidemiología de la enfermedad.

Después de la abscisión de las hojas, con infección latente, la alternancia de condiciones de humedad y secado, y temperaturas de 23-25°C favorecen el desarrollo de un gran número de pseudotecios. Dentro de estos se forman las ascas que contienen a las ascosporas. Estas ascosporas por salpicadura de lluvia son expulsadas y diseminadas a las corrientes de aire hasta alcanzar tejido susceptible, brotes y frutitos, para iniciar la infección (Laranjeira y col., 2005; Silva Junior y col., 2016).

Los conidios están presentes en ramas, hojas o frutos sin cosechar, se diseminan a distancias más cortas, dependen de la lluvia e infectan desde arriba de la planta hacia abajo (Laranjeira y col., 2005; Silva Junior y col., 2016).

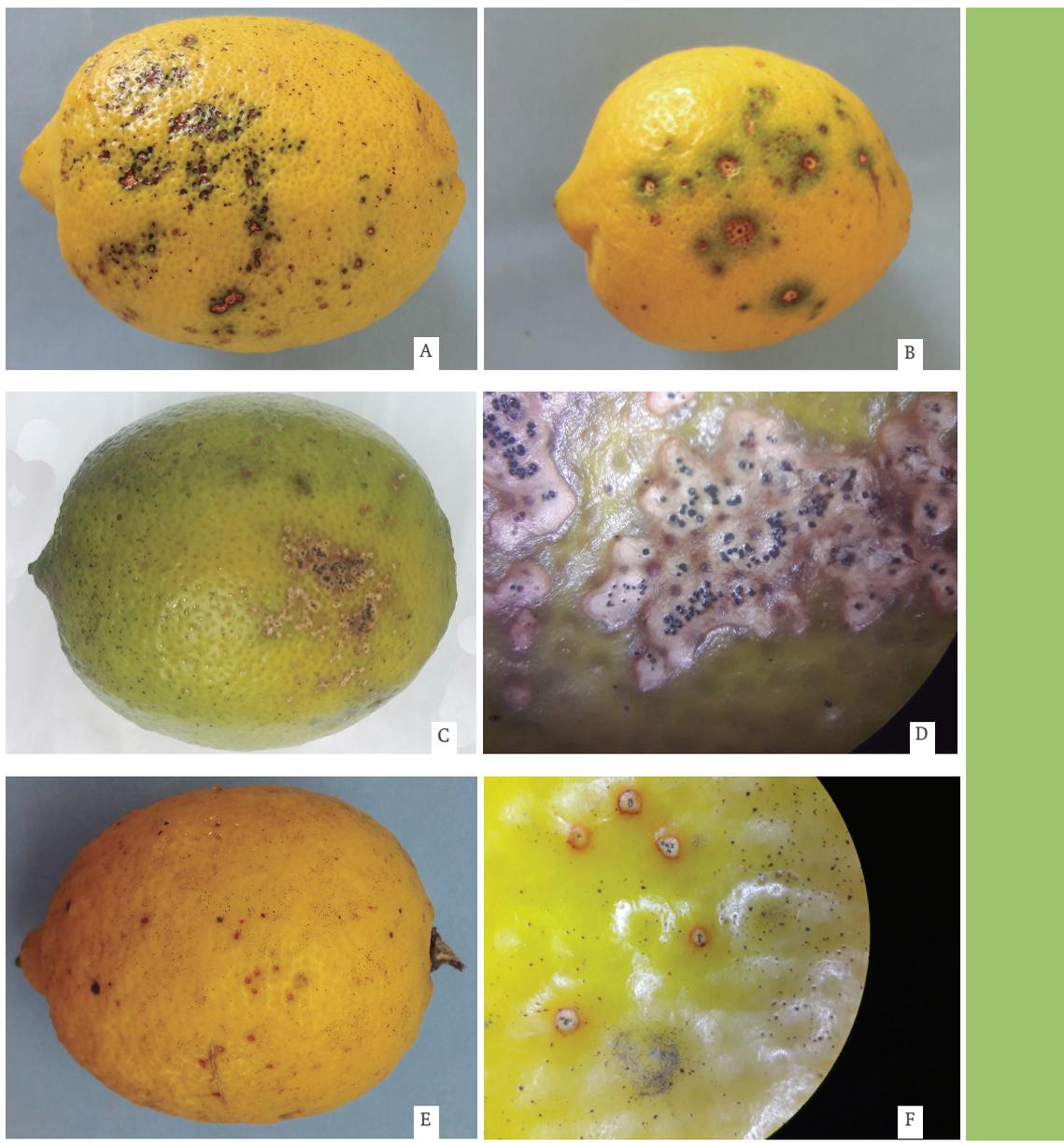


Figura 23. Síntomas de mancha negra. A) Falsa melanosis, B) Mancha típica, C) Mancha virulenta, D) Detalle en lupa de mancha virulenta, E) Mancha pecosa y F) Detalle en lupa de mancha pecosa.

Melanosis

Agente causal: Hongo

Diaporthe citri (Syn. *Phomopsis citri*)

Órganos afectados: hojas, ramas y frutos

Síntomas: lesiones superficiales pardas oscuras. Cuando los síntomas son muy severos es común observar el síntoma tipo “lagrimeo o chorreado”, por el escurrimiento del agua sobre el fruto que arrastró los conidios y permitió de esta forma la infección (Figura 24). Los síntomas se pueden manifestar a partir de cuaje, en frutos muy pequeños y en brotes tiernos. También afecta frutos maduros, donde queda en estado latente y luego en poscosecha desarrolla síntomas produciendo la “podredumbre peduncular”, que se describirá más adelante en el grupo de las enfermedades de poscosecha.

Daños: produce daño cosmético a la fruta y pérdida de valor comercial.

Condiciones predisponentes: el inóculo sobrevive en las ramas muertas, en los picnidios o en los peritecios. La infección se produce con temperaturas en el intervalo de 20-29 °C con 10-12 h de mojado. Los tejidos susceptibles son los brotes desde B1 a B4, ramitas jóvenes y frutos cuajados a partir de F7 hasta los 3-4 cm de diámetro. Los síntomas aparecen de cinco a siete días después de la infección (Laranjeira y col., 2005; Agostini, 2007).

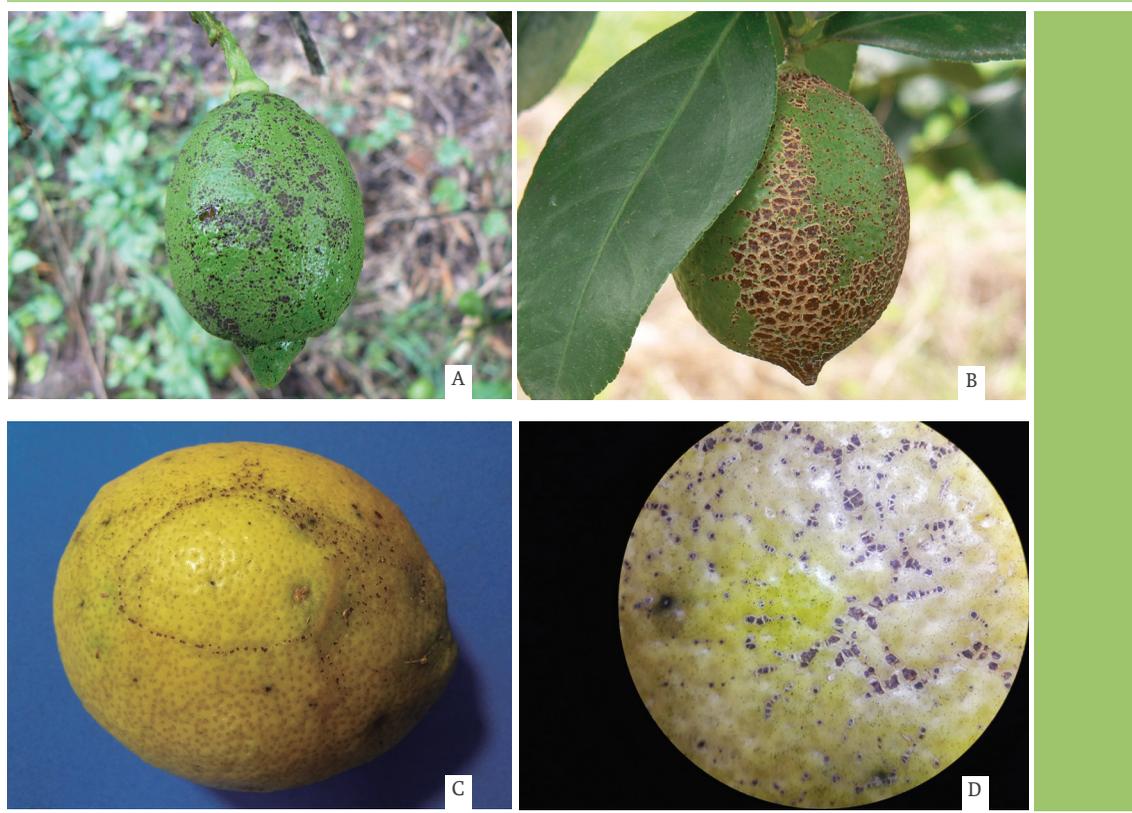


Figura 24. Síntomas de melanosis. A-B) Síntomas severos en frutos verdes, C) Síntoma en fruto maduro y D) Detalle del síntoma en lupa.

Sarna

Agente causal: Hongo

Elsinoë fawcetti (Syn. *Sphaceloma fawcetti*)

Órganos afectados: hojas, ramas y frutos

Síntomas: en hojas se observan pústulas de color rosado, que pueden aparecer tanto en el haz como en el envés de las mismas y en casos severos pueden llegar a deformarlas. En frutos también se visualizan pústulas o costras corchosas de color marrón claro a rosadas. Cuando los síntomas son muy severos pueden coalescer cubriendo grandes áreas del fruto, formando una costra. (Figura 25).

Daños: produce daño cosmético a la fruta y pérdida de valor comercial. Cuando hay elevada presión de inóculo y la infección se produce en frutitos recién cuajados puede llegar a producir caída de los mismos, o bien deformar esos frutos (Canteros, 2009).

Condiciones predisponentes: las condiciones óptimas para la infección son temperaturas de 23-27 °C, pudiendo lo mismo infectar entre 17-32 °C. Necesita un periodo de mojado de 4-12 h. La infección sólo ocurre en los tejidos jóvenes. Por lo tanto, hojas de más de 1,5 cm de ancho (B1 a B34) y frutos mayores 2-3 cm de diámetro se vuelven resistentes (Laranjeira y col., 2005).



Figura 25. Síntomas típicos de sarna. A-B) Síntomas en fruto maduro y C-D) Síntomas en fruto verde.

Cancrosis de los cítricos

Agente causal: Bacteria

Xanthomonas citri subsp. citri

Órganos afectados: hojas, ramas y frutos.

Síntomas: los síntomas observados son lesiones elevadas, corchosas, necróticas que se forman sobre la superficie de frutos, ramas y hojas (Figura 26 E y F). Los primeros síntomas aparecen en hojas jóvenes o tiernas a punto de madurar. Estos cráteres que aparecen coincidentemente en ambas caras se encuentran rodeados por un halo acuoso de color amarillento (Figura 26 A y B). Al inicio son manchas circulares, frecuentemente de tamaño similar; y más tarde, las superficies epidérmicas sufren la ruptura de los tejidos o hiperplasia inducida por el patógeno (Das, 2003) (Figura 26 C y D).

Daños: Al ser considerada una enfermedad de tipo cuarentenaria, se encuentra restringida su comercialización en determinados mercados, generándose pérdidas económicas importantes debido a las barreras para-arancelarias impuestas por los países libres de la enfermedad (Canteros, 2009). Cuando la enfermedad persiste puede producir deformación, caída y secado de frutos; y también defoliación. Estos daños provocan una disminución en los rendimientos, hacen a los frutos inaceptables para el mercado, por mala calidad, y además acarrear importantes pérdidas económicas (Das, 2003; Zimaro y col., 2013).

Condiciones predisponentes: este fitopatógeno puede invadir el tejido mesofílico de las hojas mediante aberturas naturales, tales como estomas, o por heridas causadas por: granizo, espinas, poda, galerías de *Phyllocnistis citrella* (minador de la hoja), etc. (Graham y col., 2004; Vojnov y col., 2010; Zimaro y col., 2013). Una vez adentro la bacteria se multiplica colonizando los espacios intercelulares. El patógeno puede permanecer en el suelo desnudo 60 días, 6 a 7 meses en malezas e incluso hasta 12 meses sobre materiales en contacto con plantas cítricas enfermas (Palacios, 2005).

Relacionando los diferentes estadios fenológicos antes descriptos con la enfermedad, los períodos más susceptible son: brotes en el estadio B34 a B5 (brotes alargándose a hojas tiernas) y frutos en estadio F6 a F7, con diámetros de hasta 3 cm. La temperatura óptima para el desarrollo de la enfermedad es entre 28-30 °C, sumado a condiciones de alta humedad y lluvias con vientos que permiten la dispersión de la bacteria.

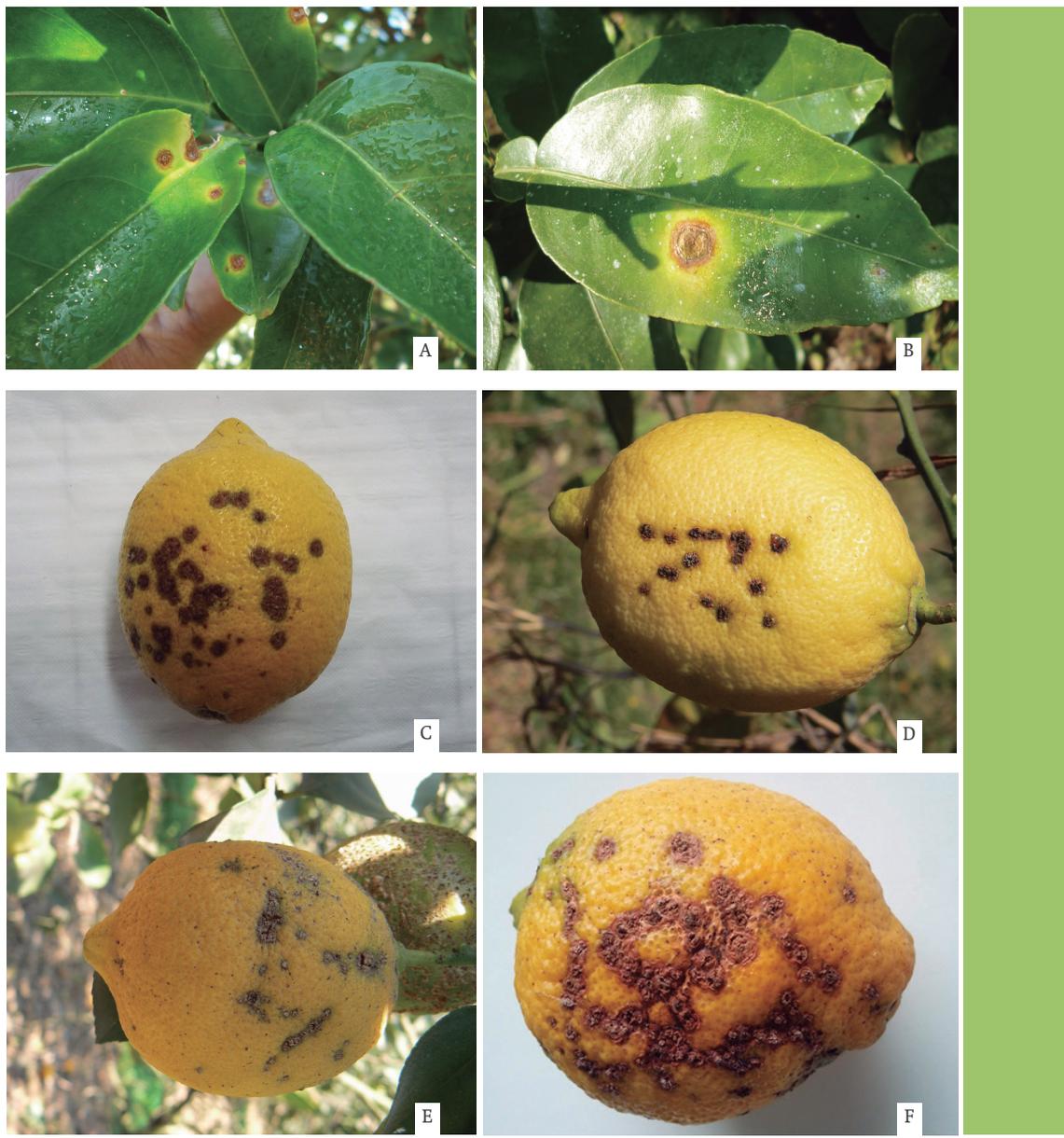


Figura 26. Síntomas de cancrrosis. A-B) Lesiones típicas en hojas, C-D) Lesiones en frutos, E-F) Lesiones más avanzadas.

Gomosis o “Fitoftora”

Agente causal: Straminipiles (Pseudofungi)

Phytophthora citrophthora

Phytophthora parasitica

Órganos afectados: raíces, ramas y frutos

Síntomas: este patógeno afecta plantas de diferentes edades y puede producir síntomas conocidos como podredumbre de pie o gomosis del tallo, y en fruto (en poscosecha) podredumbre marrón. Penetra a través de heridas naturales o causadas por algún agente externo, a nivel de cuello, raicillas, tronco y ramas principales. Palacios (2005) describe que los primeros síntomas aparecen como manchas oscuras húmedas, aceitosas que se van tornando cada vez de mayor diámetro. Luego de estas heridas agrietadas supura una goma, que es el síntoma típico de la enfermedad, por la cual se la conoce como “gomosis”. Cuando hay podredumbre de raíces se observa un decaimiento y las hojas se tornan de un color amarillento y hay caída de las mismas. Si la infección avanza se producirá la muerte de la planta (Figura 27).

Daños: en vivero produce importantes pérdidas y muerte de plantines. En campos muy afectados también es un serio problema y puede provocar la muerte de numerosas plantas. Asimismo afecta a frutos maduros produciendo podredumbre marrón, que se describe en el grupo de las enfermedades de poscosecha.

Condiciones predisponentes: el rango de temperaturas favorables son entre 18-25 °C y exceso de humedad en el suelo (Palacios, 2005). Suelos pesados, anegados también son favorables al patógeno. También los daños por heladas son un factor condicionante porque dejan expuestas heridas para el ingreso del patógeno.

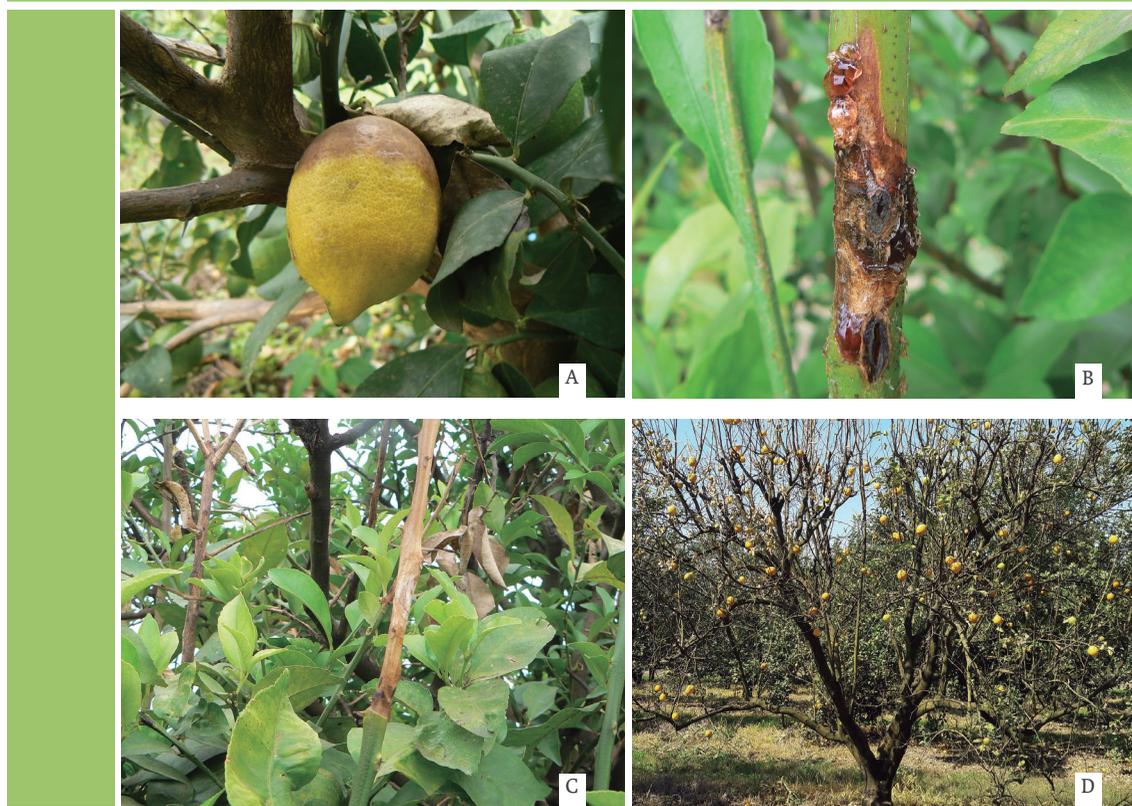


Figura 27. Síntomas de gomosis. A) Síntoma en fruto, B) Rama con exudado de goma característico, C) Ramas muertas y D) Planta afectada con ramas y hojas secas.

Monitoreo de enfermedades

Durante las campañas 2014-2015 y 2016-2017 se evaluó la incidencia de las diferentes enfermedades en un lote de limón (Limoneira 8-A/Citrumelo), desde inicio de brotación y floración. Para esto, se realizó un muestreo aleatorio cada 15 días registrando los síntomas de: cancosis, mancha negra, sarna, “botritis” y melanosis. En cada muestreo se seleccionaron al azar 10 plantas y en cada planta se evaluó 10 brotes o tejido nuevo y 10 frutos, rodeando toda la planta.

El lote donde se realizaron los monitoreos no recibió tratamientos fitosanitarios en las campañas 2014 -2015, iniciándose los mismos a partir de 2016. Dichos tratamientos consistieron en podas de tipo manual (limpieza) y mecánica (techo y vertical); en conjunto con tres aplicaciones: fosfito de potasio (1°), oxiclورو de cobre y abamectina (2°) y un refuerzo de la aplicación 2° más aceite mineral como insecticida (3°).

Los resultados de incidencia de cada muestreo, promedio de las 10 plantas, fueron graficados en función de las fechas de evaluación.

En las figuras 28 y 29 se muestran los resultados de incidencia de las diferentes enfermedades, en brotes, para las campañas 2014-2015 y 2016-2017, respectivamente.

Al inicio del monitoreo de la campaña 2014-2015, no se observaron síntomas de las enfermedades en los brotes nuevos. A partir del 26 de septiembre de 2014 se comenzaron a registrar los primeros síntomas de melanosis con su pico máximo el 10 de diciembre (Figura 28). Mientras que en la campaña 2016-2017 se observaron los primeros síntomas a comienzos de octubre (06 de Octubre) y el pico máximo hacia mediados de diciembre (Figura 29).

En sarna solo se registraron valores muy bajos (1 %) hacia fines de octubre en la campaña 2014-2015, en cambio en la campaña 2016-2017 se registraron mayores valores de incidencia de sarna en los brotes. En esa campaña los primeros síntomas se registraron el 16 de noviembre y el pico máximo a comienzos de enero (Figuras 28 y 29).

Respecto a cancosis en la campaña 2014-2015 los primeros síntomas en brotes se observaron el 23 de diciembre y de allí fue en aumento hasta el final de periodo de evaluación (02 de febrero). En la campaña 2016-2017 los primeros síntomas en brotes se registraron el 12 de enero y se mantuvieron hasta el final del muestreo con una incidencia de 30 %. Solo se observaron síntomas sospechosos de mancha negra en la última fecha de monitoreo en la campaña 2014-2015 y a mediados de enero en la campaña 2016-2017 (Figuras 28 y 29).

Incidencia - Brote

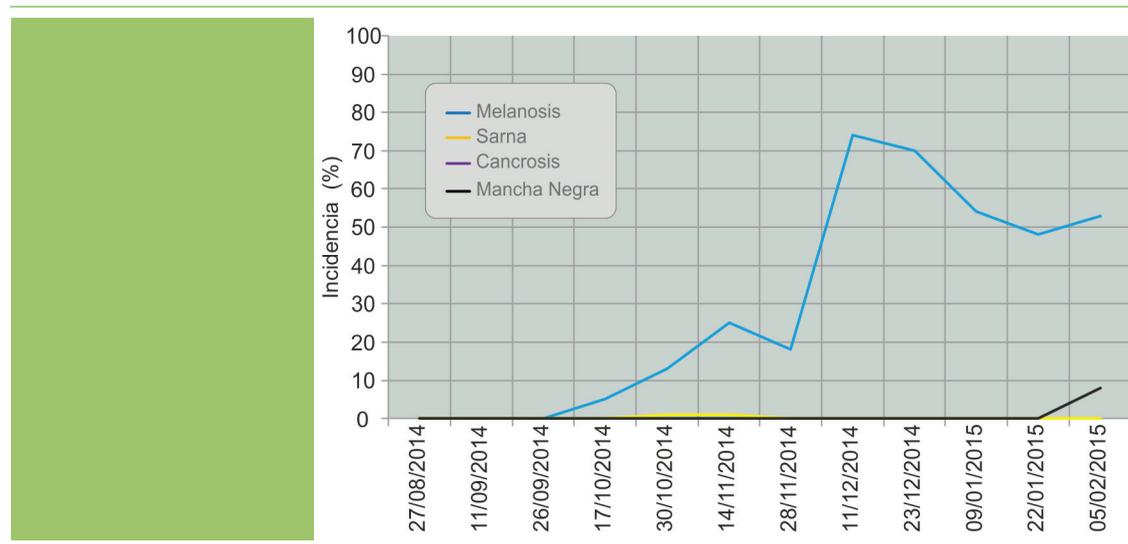


Figura 28. Incidencia de diferentes enfermedades en brotes, campaña 2014-2015.

Incidencia - Brote

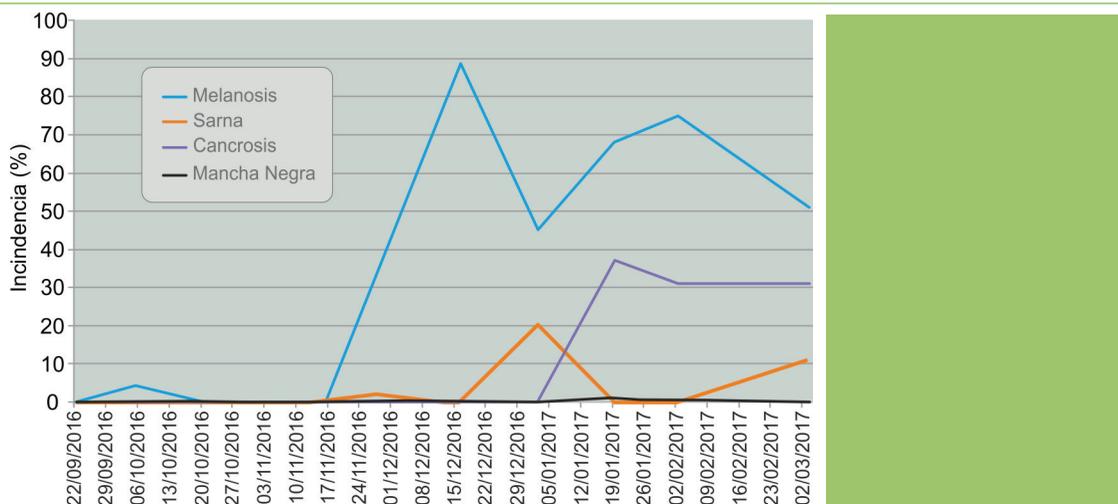


Figura 29. Incidencia de diferentes enfermedades en brotes, campaña 2016-2017

En las figuras 30 y 31 se muestran los resultados de incidencia de las diferentes enfermedades, en “frutitos”, para las campañas 2014-2015 y 2016-2017, respectivamente.

En la campaña 2014-2015, en “frutitos” recién cuajados, los primeros síntomas de melanosis, sarna y botritis se registraron hacia fines octubre. La incidencia de melanosis y sarna presentaron un patrón similar durante el muestreo, con un abrupto aumento al inicio y luego se observó una disminución hacia el final. Estas dos enfermedades fueron las de mayor importancia en este periodo. Mientras que, el incremento de la incidencia de botritis fue sostenido hasta fines de noviembre, luego se observó una disminución y posteriormente hacia el final del muestreo volvieron a registrarse síntomas. Los síntomas de cancrosis solo se detectaron en un muestreo (22 de enero) y en baja incidencia. Como era de esperarse, por el largo periodo de latencia, no se observaron síntomas de mancha negra en el periodo de muestreo (Figura 31).

Durante la campaña 2016-2017 los primeros síntomas de melanosis y botritis se observaron a comienzos de noviembre, mientras que la incidencia de sarna se registró a partir de mediados de noviembre. Similar a lo observado en la campaña anterior, melanosis y sarna presentaron curvas similares y fueron las de mayor incidencia durante el periodo de muestreo. Respecto a la incidencia de botritis, también presentó un comportamiento semejante al de la campaña anterior, primero un incremento de la enfermedad y luego disminución; y posteriormente un nuevo aumento hacia febrero (Figura 32).

Los síntomas de cancrosis en la campaña 2016-2017 se observaron a partir del 19 de enero y desde allí se mantuvo constante en las evaluaciones posteriores hasta la finalización del periodo. En el caso de mancha negra se observó síntoma falsa melanosis a comienzo de febrero, pero en baja incidencia (1 %; Figura 32).

Las enfermedades tuvieron un patrón de incidencia concordante con la evolución de las condiciones agrometeorológicas, que fueron favorables para las mismas, a través del aumento de temperatura, humedad, punto de rocío y precipitaciones (Figuras 32 y 33).

Incidencia - Fruto

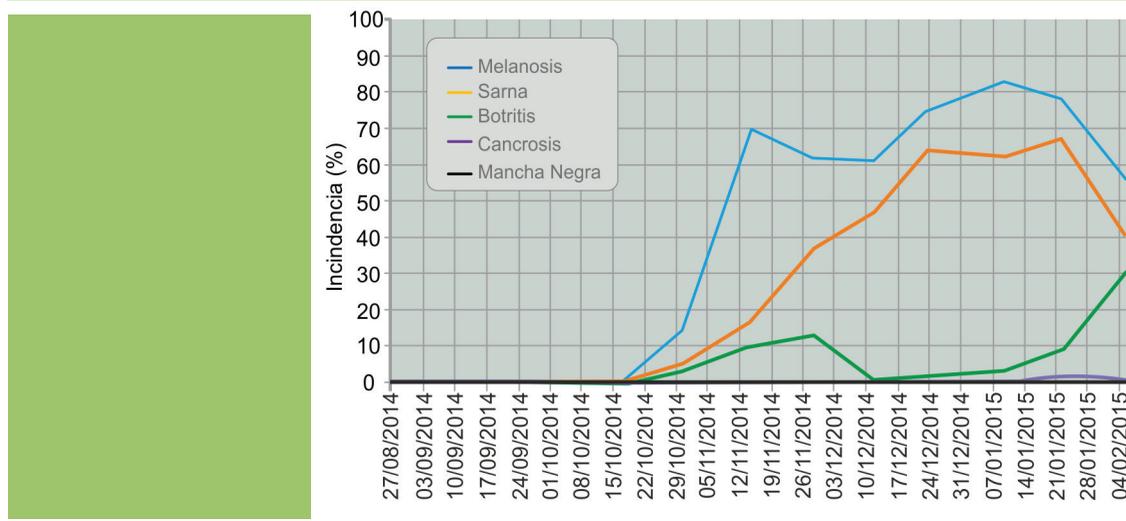


Figura 30. Incidencia de diferentes enfermedades en frutos, campaña 2014-2015.

Incidencia - Fruto

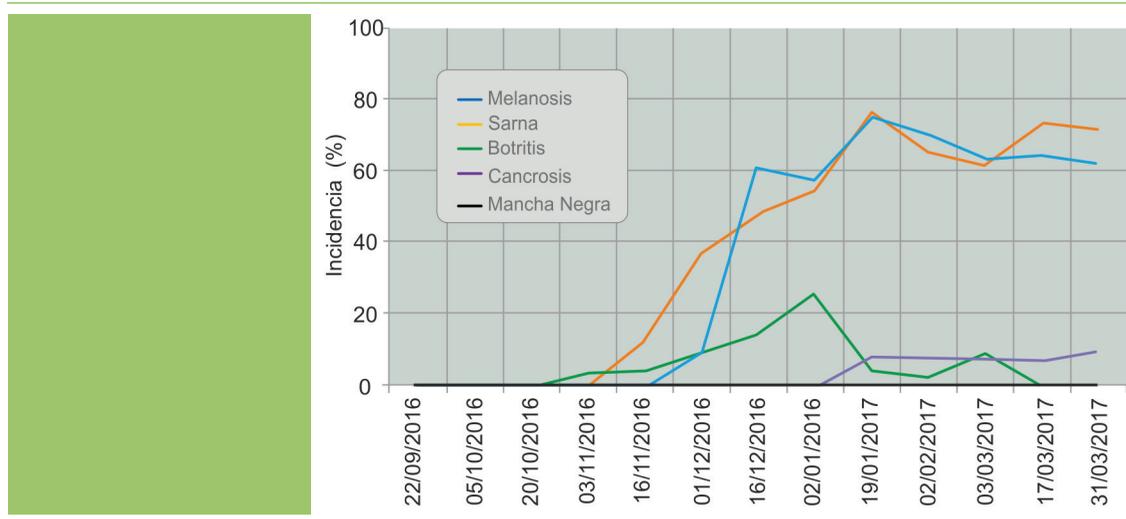


Figura 31. Incidencia de diferentes enfermedades en frutos, campaña 2016-2017.

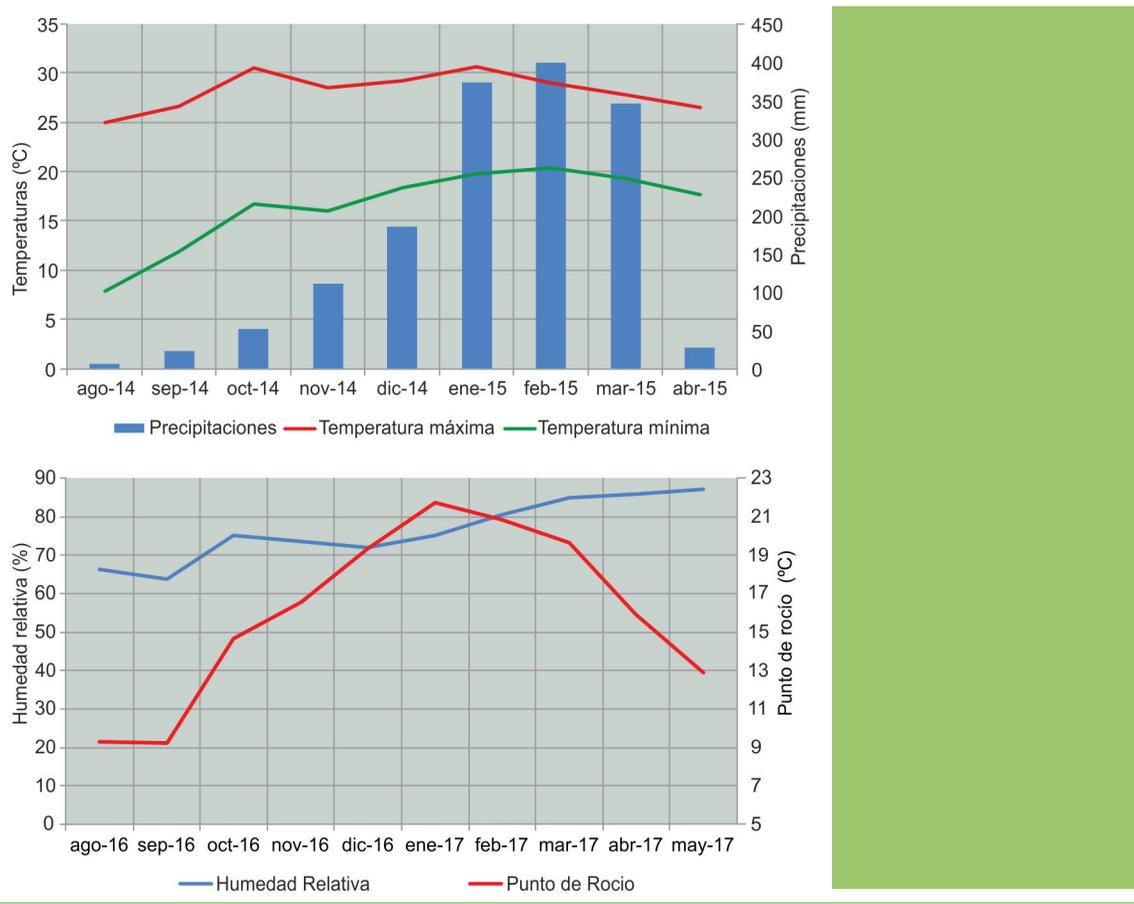


Figura 32. Evolución de las variables agrometeorológicas: temperatura mensual (máxima y mínima), precipitaciones mensuales, humedad relativa y punto de rocío, durante la campaña 2014-2015. Datos proporcionados por el Observatorio Agrometeorológico de la EEA Famaillá.

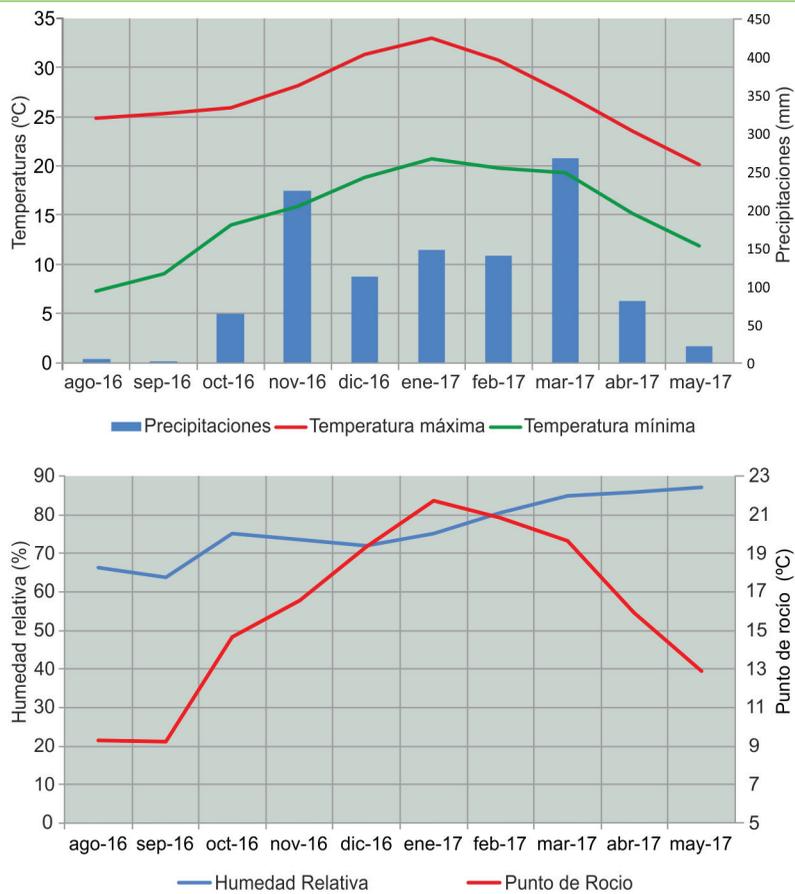


Figura 33. Evolución de las variables agrometeorológicas: temperatura mensual (máxima y mínima), precipitaciones mensuales, humedad relativa y punto de rocío, durante la campaña 2016-2017. Datos proporcionados por el Observatorio Agrometeorológico de la EEA Famaillá.

Condiciones generales de manejo

Para el manejo integrado de estas enfermedades es necesario combinar diferentes medidas.

En primer lugar si se va a implantar un lote nuevo es importante garantizar la sanidad de la planta desde vivero, adquiriendo plantas certificadas y en excelente estado sanitario.

La poda mecanizada o manual es una práctica, si bien costosa, muy beneficiosa para disminuir el inóculo de casi todas las enfermedades. Las podas pueden ser de limpieza, de rama seca y de brotes improductivos conocidos como “chupones”. Esta práctica permite modificar el microclima del interior de la planta, logrando mayor aireación y luz; y disminuyendo la humedad, que es un factor favorable para las enfermedades. El momento recomendado para la misma es luego de cosecha y preferentemente antes de la floración. Agostini (2007) recomienda eliminar las ramas podadas del lote para evitar reinfecciones a partir de la misma fuente de inóculo.

Se debe evitar el movimiento de maquinarias con restos de ramas, hojas por ej., de un lote a otro, ya que en ese material pueden ir infecciones latentes de mancha negra que luego en el suelo desarrollaran sus esporas o bien pueden ir propágulos de otras enfermedades.

También es recomendable monitorear el nivel de inóculo y determinar cuál es la enfermedad más prevalente en cada lote, de manera de prever en la campaña siguiente las aplicaciones. Los resultados de los monitoreos mostraron que hacia fines de octubre y comienzo de noviembre aparecen los primeros síntomas de las enfermedades como melanosis, sarna y botritis; por lo que es importante la aplicación de fitosanitarios, en caída de pétalos, para disminuir el nivel de inóculo y evitar la presión de estas enfermedades.

Para el manejo de mancha negra, y si el lote tiene riego, es recomendable riego por goteo en el periodo crítico para concentrar en lo posible la floración y además evitar periodo de estrés y caída de hojas (Silva Junior y col., 2016). También es importante que las plantas estén en buen estado nutricional. Los cultivos de cobertura, “mulching”, barreras físicas que impidan la liberación de las ascosporas o tratamientos que aceleren la descomposición de las hojas cítricas también pueden ser herramientas complementarias para disminuir esta enfermedad. Actualmente estas líneas están siendo abordadas desde la EEA Famaillá.

El control químico se realiza de manera preventiva con fungicidas cúpricos, desde caída de pétalos y cada 30 días, protegiendo hasta que el fruto alcanza aproximadamente los 5 cm de diámetro (Canteros, 2009). Como ya se mencionó anteriormente, se considera el periodo de caída de pétalos cuando hay entre 75-80 % de lote en estadio F6. En lotes con elevada presencia de sarna también se recomienda aplicaciones en prefloración para bajar el inóculo (Agostini, 2007).

El control químico curativo está cada vez más acotado debido a la limitante de fungicidas permitidos en los mercados. Se pueden emplear fungicidas del grupo de las estrobirulinas, pero teniendo siempre la precaución rotar y manejar adecuadamente para prevenir la aparición de resistencia; y respetando los periodos de carencia. Es recomendable siempre antes de utilizar un producto fitosanitario averiguar si está registrado en SENASA y si está permitido en el mercado donde se destinara esa fruta, tanto para mercado fresco o industria.

El número de aplicaciones y el intervalo entre las mismas dependerán entre otros factores del producto que se utilice, de la intensidad de inóculo (para lo cual es importante monitorear el lote), de la edad de las plantas y del destino de la producción. Al momento de realizar las aplicaciones también hay que tener en cuenta la estructura y tamaño de cada planta, no será lo mismo aplicar en un lote con plantas chicas o jóvenes que en un lote con plantas grandes y más viejas.

Finalmente, es importante integrar todas las medidas y prácticas necesarias para tener plantas en buen estado en general, bien manejadas, bien nutridas; ya que así tendrán su sistema de defensa activo y serán menos propensas al ataque de enfermedades u otros agentes bióticos.



Principales enfermedades en poscosecha

Dentro de las enfermedades de poscosecha agrupamos a aquellas que afectan al fruto en la etapa posterior a la cosecha. En Argentina las pérdidas de pre y poscosecha estimadas son de 15 % para naranjas, mandarinas y pomelos y de 12 % para limones (Federcitrus, 2018).

Una vez cosechados los frutos son susceptibles a deshidratación, desórdenes fisiológicos y a pudriciones, principalmente causadas por hongos fitopatógenos.

A continuación se describen las principales enfermedades identificadas en la Unidad de Poscosecha de la EEA INTA Famaillá:

Podredumbres (mohos)

Agente causal: Hongos

Penicillium digitatum (podredumbre verde o “moho verde”) / *Penicillium italicum* (podredumbre azul o “moho azul”) / *Penicillium ulaiense* (“whisker mold”)

Órganos afectados: frutos

Síntomas: los síntomas varían según el agente causal, pero en todas estas podredumbres el síntoma inicial es la aparición sobre el fruto de una zona blanda, acuosa, que se extiende progresivamente. Dicha zona se cubre de un moho o micelio blanco, que, al cabo de unos días cambia de color, debido a la esporulación sobre la misma. La coloración de los conidios puede ser: verde oliva en la podredumbre verde o verde azulado en la podredumbre azul. En el caso de “whisker mold” se observa masas de micelio con conidióforos agrupados y elevados (coremios), sobre los que se forman los conidios grises verdosos (de Ramallo y Torres Leal, 1996).

La podredumbre verde es más agresiva que las otras dos, y los síntomas se desarrollan rápidamente. Una lesión inicial de “moho verde”, bajo condiciones favorables de temperatura y humedad, puede crecer hasta 5 cm luego de 36 h posteriores a la infección. Las otras dos podredumbres son menos agresivas y presentan un lento crecimiento del micelio y una lesión más pequeña sobre el fruto (Figura 34).

Daño: produce descarte de la fruta y manchado de las frutas vecinas. El principal problema son las quejas y rechazos por parte de los compradores en los mercados de destino. Cabe destacar, que el 80 % de las pérdidas causadas por enfermedades de poscosecha se deben, principalmente, a la podredumbre verde.

Condiciones predisponentes: las condiciones favorables para la podredumbre verde son temperaturas cercanas a 24 °C y humedad relativa superior al 80 %. El patógeno se desarrolla más lentamente con temperaturas por encima de los 30 °C y por debajo de los 10 °C. Mientras *P. italicum* y *P. ulaiense* están más adaptados a bajas temperaturas. *P. italicum* adquiere importancia en frutas conservadas en cámaras de frío (Brown y Eckert, 1988). Mientras que *P. ulaiense* aparece menos frecuente, es un patógeno débil y generalmente se desarrolla sobre fruta con “moho verde” u otras podredumbres (Holmes y col., 1994). Los penicilios son patógenos típicos de heridas, las cuales pueden ser causadas durante el manejo de cosecha y el transporte, ya sea por uñas, tijeras, clavos o astillas de los “bins” de cosecha.



Figura 34. Síntomas típicos de podredumbre causadas por *Penicillium*. A) Podredumbre azul, B) Podredumbre verde, C y D) Frutos con infección desde campo.

Podredumbre marrón

Phytophthora citrophthora

Phytophthora parasitica

Agente causal: Straminipiles

Órganos afectados: frutos

Síntomas: al inicio se observa una decoloración en la corteza del fruto de color marrón claro, que luego va tornándose a un marrón más oscuro. Es una podredumbre marrón, firme, coriácea, y si las condiciones ambientales son favorables, sobre las manchas marrones aparece un micelio blanco (Figura 35). Los frutos atacados por *Phytophthora* desprenden un olor rancio característico, que es la única forma de distinguir este podrido en su inicio, en las mesas de selección.

Daño: pérdida comercial por descarte y reclamos por parte de los compradores.

Condiciones predisponentes: las condiciones favorables para esta enfermedad en Tucumán se dan entre los meses de marzo, abril y mayo, con otoños lluviosos y húmedos. La infección se produce en campo, puede estar latente y manifestarse varias semanas después en el lugar de destino de la fruta.

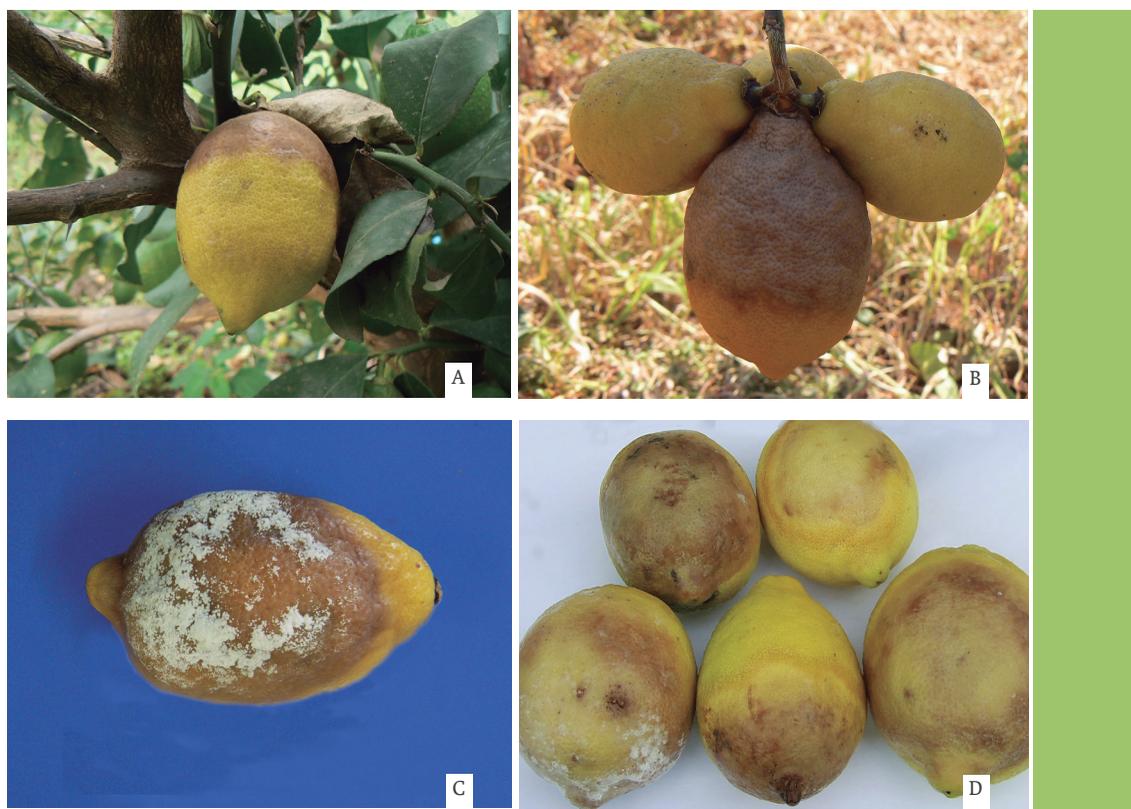


Figura 35. Podredumbre causada por *Phytophthora*. A-B) Frutos con síntomas en plantas y C-D) Síntomas de frutos inoculados con *Phytophthora* en laboratorio.

Podredumbre amarga

Agente causal: Hongo

Geotrichum citri-aurantii

Órganos afectados: frutos

Síntomas: los síntomas iniciales comienzan como una zona acuosa sobre el fruto, que luego avanza y desintegra totalmente el tejido. Sobre esta lesión se puede formar una fina capa de micelio del hongo. Es un podrido blando con un olor agrio característico (Figura 36). Es muy agresivo debido a la alta actividad de enzimas pectinolíticas del hongo. Las masas desintegradas gotean infectando las frutas próximas (Acuña y col., 2015). Es un hongo que ataca por heridas y es frecuente en fruta sobremadura, almacenada por largos periodos.

Daño: pérdidas comerciales por descarte y reclamos por parte de los compradores.

Condiciones predisponentes: es un hongo que está presente en el suelo, por lo que las frutas bajas son las más propensas al ataque. Penetra a través de heridas causadas por insectos o mecánicamente, y es transportado desde el suelo por el viento y la lluvia. Las temperaturas óptimas son entre 25-30 °C y elevada humedad relativa.

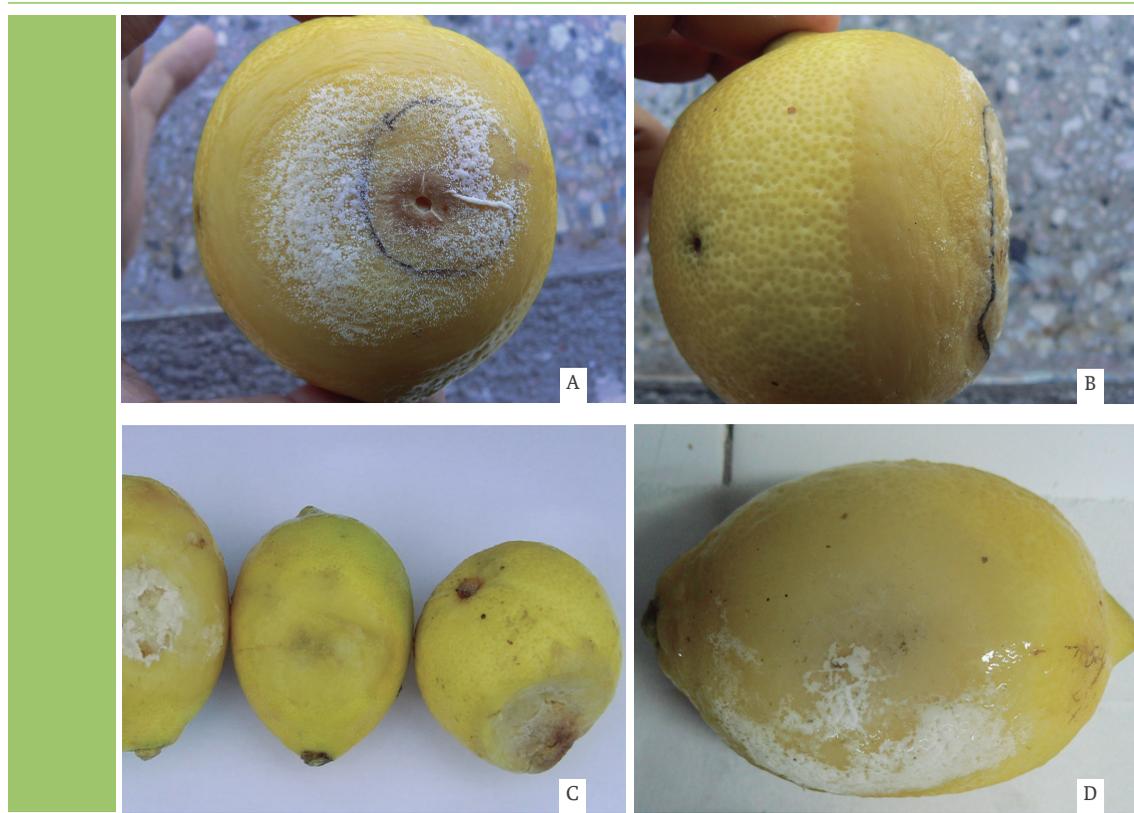


Figura 36. Síntomas típicos de podredumbre amarga causada por *Geotrichum citri-aurantii*.

Podredumbre peduncular

Agente causal: Hongos

Diaporthe citri (Syn. *Phomopsis citri*)

Lasiodiplodia theobromae (Syn. *Botryosphaeria rhodinia*)

Órganos afectados: frutos

Síntomas: el primer síntoma que se visualiza es un cambio de color en la corteza del fruto, alrededor del pedúnculo, de un color marrón claro por un corto período de tiempo. La lesión es firme al inicio, pero posteriormente ocurre ablandamiento del tejido que se torna de aspecto correoso y flexible (Torres Leal y col., 2013). Si las condiciones son de elevada humedad, se puede formar sobre el fruto una capa de micelio blanco (Figura 37).

Los síntomas son similares para ambos patógenos, por lo que no se puede diferenciar a simple vista. Es necesario en este caso hacer un correcto diagnóstico por laboratorio.

Daño: descarte, pérdida de valor comercial y reclamos por parte de los compradores.

Condiciones predisponentes: estos hongos sobreviven en las ramas muertas y las temperaturas favorables son de un rango entre 20-29 °C y elevada humedad.



Figura 37. Síntomas típicos de podredumbre peduncular. A-C) Frutos con síntomas en campo y D) Fruto inoculado en laboratorio.

Manejo integrado de las enfermedades de poscosecha

Entre los factores predisponentes, las condiciones climáticas de cada campaña y las prácticas culturales están directamente relacionadas con la incidencia de las enfermedades de poscosecha, y por lo tanto, también en el manejo de las mismas. Para un manejo integrado se deben realizar medidas de prevención y control desde el campo hasta el despacho de la fruta.

Para los patógenos con infección en precosecha debe contemplarse podas de ramas secas para disminuir la fuente de inóculo y pulverizaciones en la quinta para evitar infecciones latentes.

Para los patógenos con infección poscosecha, un buen manejo consiste fundamentalmente en realizar una cosecha cuidadosa, evitando golpes y heridas. La recolección no debe realizarse en días con exceso de humedad, ya que se incrementan los daños de oleocelosis por ruptura de las glándulas de aceite. Deben utilizarse los implementos adecuados (tijeras, maletas, etc.) y la fruta cosechada debe ser transportada lo más rápido posible al empaque. También es muy importante la limpieza y desinfección de los implementos de cosecha. El volcado de las frutas debe realizarse con cuidado para evitar lesiones. Debido a todas estas recomendaciones es necesario programar la cosecha y capacitar al personal que interviene en la misma (FAO, 2007).

Una vez en el empaque, se deben realizar las operaciones de volcado, lavado y clasificado cuidadosamente, evitando golpes y heridas. También es indispensable limpiar y desinfectar las instalaciones. Se recomienda evaluar periódicamente la contaminación ambiental en el empaque y FAO (2007) indica que se debería desinfectar el local cuando en el medio de cultivo agarizado se desarrollen más de 10 colonias de *Penicillium* spp.

El manejo de la temperatura en conservación también es una herramienta útil para extender la vida de poscosecha. Los sistemas de conservación en frío utilizan bajas temperaturas y alta humedad relativa (85-95 %) a los fines de retrasar la tasa respiratoria, minimizar las pérdidas de agua y retardar el ataque de patógenos. Este sistema es complementario a los otros, ya que por sí solo no garantiza la baja incidencia de las podredumbres. Las temperaturas de conservación varían según las especies cítricas; y en el caso de limones se recomienda una temperatura de conservación entre 7-9 °C.

Además de estas medidas preventivas, se emplean fungicidas de síntesis química para el control de estas enfermedades. Los fungicidas más empleados en cítricos pertenecen al grupo de los imidazoles, los bencimidazoles y los triazoles. Se deben alternar fungicidas de diferentes modos de acción, para evitar la aparición de cepas resistentes. Como se mencionó anteriormente, antes de utilizar un producto fitosanitario se debe averiguar si está registrado en SENASA, si está permitido en el mercado donde se destinará esa fruta, tanto para mercado fresco o industria; y conocer las dosis recomendadas y los límites máximos de residuos (LMR) permitidos. Controlar la correcta aplicación de los mismos, para ajustarse a esos LMR, así como también el empleo de las ceras para evitar la deshidratación y pérdida de peso.

Es importante utilizar sistemas de aplicación eficientes y si hay disponibles realizar tratamientos alternativos (biocontroladores, extractos naturales, sustancias GRAS, ozono, radiaciones, etc.).

Integrando este conjunto de prácticas es posible reducir la presión de las enfermedades de poscosecha logrando fruta de calidad, inocua, segura para los consumidores y que cumpla con los estándares exigidos por los mercados.

Bibliografía

- Acuña, L.E., Bello, F., Burdyn, L., Carbajo Romero, M.S., Cocco, M., Garrán, S. M., Guidi, S.M., Neuman, M.A., Perotti, V.E., Podestá, F.E. (2015). Manual de poscosecha de cítricos. Vázquez D., Torres Leal G., Yommi A. y Murray R (Coordinadores). Buenos Aires. Ediciones INTA, 72 p.
- Aguiar, R.L., Scaloppi E.M., Goes A.D. y Spósito M.B. (2012). Período de incubação de *Guignardia citricarpa* em diferentes estádios fenológicos de frutos de laranjeira 'Valência'. *Tropical Plant Pathology*, 155-158.
- Agostini, J.P., Peres N.A., Mackenzie S.J., Adaskaveg J.E. y Timmer L.W. (2006). Effect of fungicides and storage conditions on postharvest development of citrus black spot and survival of *Guignardia citricarpa* in fruit tissues. *Plant. Disease* 90:1419-1424.
- Agostini, J.P. (2007). Manejo integrado de enfermedades de los frutales cítricos. *Árboles frutales*. Ecofisiología, cultivo y aprovechamiento. Sozzi G. (Ed.) Editorial Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, Argentina, pp. 483-511.
- Brown, G.E. y Eckert J.W. (1988). Postharvest fungal diseases. *Compendium of citrus diseases*. Whiteside J.O., Garnsey S.M. y Timmer L.W (Eds.). The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota, USA, 2-36 pp.
- Canteros, B. I. (2004). Management of citrus canker in Argentina. A review. *Proceedings of the International Society of Citriculture*. 10th International Citrus Congress. Agadir, Morocco. Paper No. 90.
- Canteros, B.I. (2009). Guía para la Identificación y el Manejo de las enfermedades Fúngicas y Bacterianas en Citrus. Programa de fortalecimiento de la citricultura correntina: 2009-2010. 1ª edición. Corrientes. Edición del autor. INTA-CFI-Prov. Corrientes.
- Das, A. K. (2003). Citrus canker – A review. *Journal Applied of Horticultural*, 5(1), 52–60.
- de Ramallo N. E.V. y Torres Leal G. (1996). Primer registro en Tucumán de un nuevo patógeno de frutas cítricas en post-cosecha: *Penicillium ulaiense*. *Revista Avance Agroindustrial*, diciembre 1996, 13- 14 pp.
- FAO (2007) Manejo postcosecha de los cítricos. *Manual de manejo postcosecha de frutas tropicales (papaya, piña, plátano, cítricos)*. URL: <http://www.fao.org/inpho/content/documents/vlibrary/ac304s/ac304s00.htm>. Acceso 22 de marzo de 2019.
- Federación Argentina del Citrus (2018). Actividad cítrica 2018. <http://www.federcitrus.org/wp-content/uploads/2018/05/Actividad-Citrica-2018.pdf>
- García M A (1996). Plantación y mantenimiento de la quinta. Manejo Sanitario. *Manual de producción de limón*. MO Haro (Ed). Ediciones INTA, 129-160 pp.
- Giuliano, S. (2016). Monitoreo fenológico y de enfermedades en Citrus limón (L) Burm. Trabajo final de la carrera de Agronomía, FAZ, UNT.
- Graham, J.H., Gottwald, D.T.R., Cubero, J., Achor, D S. (2004). *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* : factors affecting successful eradication of citrus canker. *Molecular and Plant Pathology*, 5(1), 1–15.
- Holmes, G.J., Eckert, J.W., Pitt, J. I. (1994). Revised description of *Penicillium ulaiense* and its role as a pathogen of citrus fruits. *Phytopathology*, 84 (7), 719-727.
- Palacios, J. (2005). Citricultura. 1º Ed. Editorial Alfa Beta S.A. Tucumán, Argentina 578 p.
- Laranjeira, F.F., Amorim L., Bergamin Filho A., Aguilar Vildoso C.I. y Coletta Filho H.D. (2005). Fungos, procariotos e doenças abióticas. *Citros*. Mattos Junior D., De Negri J.D., Pio R.M. y Pompeu Junior J. (Eds.). Campinas, SP: Instituto Agronômico e Fundag. 509-566 pp.
- Menge, J.A. (1988). Botrytis blight. *Compendium of citrus diseases*. Whiteside J.O., Garnsey S.M. y Timmer L.W (Eds.). The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota, USA, 2-36 pp.
- Silva Junior, G.J., Feichtenberger E., Spósito M.B., Amorim L., Bassanezi, R.B. y Goes A. (2016). Pinta preta dos citros: a doença e seu manejo. 1º Ed. Araraquara, SP: Fundecitrus, 208 p.
- Stablum, A., Franco S., Ibarrola S., Milera S., Garrán S., Mika R. y Marnetto S. (2010). FruTIC: sistema interactivo que permite un manejo integrado del cultivo cítrico. *Anales del Congreso de Agroinformática*, 696 p., <http://39jaiio.sadio.org.ar/sites/default/files/39jaiio-cai-08.pdf>
- Torres Leal, G.J.; Fogliata, G.; Costa, M.; Farías, M.F. y Pedraza (2013). Patógenos asociados a la podredumbre peduncular en frutos de limón en Tucumán. *Horticultura Argentina* 32(79): Sep.-Dic. 2013. ISSN edición on line 1851-9342, p 119.
- Vojnov, A. A., do Amaral, A. M., Dow, J. M., Castagnaro, A. P., Marano, M. R. (2010). Bacteria causing important diseases of citrus utilise distinct modes of pathogenesis to attack a common host. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 87(2), 467–77.
- Zimaro, T., Thomas, L., Maronedze, C., Garavaglia, B. S., Gehring, C., Ottado, J., Gottig, N. (2013). Insights into *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* biofilm through proteomics. *BMC Microbiology*, 13(1), 186.

Este material ha sido elaborado por investigadores de INTA de la EEA Famaillá y propone ser una herramienta de consulta sobre la fenología y las principales enfermedades en el cultivo de limón, presentes en Tucumán. El mismo está destinado al sector citrícola (productores, técnicos y monitores), investigadores y estudiantes. A partir del conocimiento del cultivo, sus enfermedades y el comportamiento fenológico, aquí descriptos, podemos intervenir modificando estos componentes epidemiológicos para realizar un manejo sanitario integrado.



Secretaría
de Agroindustria



Ministerio de Producción y Trabajo
Presidencia de la Nación