

Brote Amarillo, Fruta Verde: Enfermedad del Enverdecimiento de los Cítricos

basada en entrevistas realizadas a Tim Gast y Tim Watkins, resumido por Stacy Reader

La Unidad de Respuesta Técnica de ECHO recibió recientemente de áreas del Caribe unas cuantas solicitudes de información sobre qué podría estar causando la muerte de los cítricos. Una solicitud provino de un miembro de la red de ECHO, Jean Eloi, fundador de *Hope for Haiti Foundation* (www.hopeforhaitifoundation.com (<http://www.hopeforhaitifoundation.com/>)), quien ha notado una disminución de los cítricos en Haití:

Recientemente me presentaron a un sacerdote cuya comunidad ha experimentado un problema con los árboles de cítricos. Estos árboles están muriendo y ellos no han podido encontrar la raíz del problema. ¿Tienen ustedes equipos trabajando con productores en esa área? De ser así, ¿se han encontrado ellos con este problema? Los árboles de cítricos (pomelos, naranjas y mandarinas) tienen todas enfermedades similares por lo que ellos en la comunidad esperaban que se pudiera encontrar una solución científica y así poder prevenir los problemas.

Contando ya con varias solicitudes de información sobre el declive generalizado de los cítricos decidimos conocer más sobre su causa potencial y herramientas prácticas de manejo. Entrevistamos a Tim Gast, Gerente de producción de Cítricos del Centro de Investigaciones y Educación del Suroeste de la Florida de la Universidad de Florida, y Tim Watkins, Jefe de Operaciones agrícolas de la Finca Global de ECHO en Florida. Toda la información en este artículo se obtuvo a partir de entrevistas, salvo se indique algo distinto.

Este artículo se centra en la enfermedad del enverdecimiento de los cítricos, también conocida como Huanglongbing, la cual se ha propagado a muchos países. Los cítricos también pueden ser afectados negativamente por una gama de enfermedades y plagas - minador de los cítricos, cancro cítrico, pudrición de la raíz, y muchas más. Si desea información y ayuda para diagnósticos contacte a su agente de extensión agrícola local o a un técnico agrícola, visite la página de diagnósticos de problemas de la universidad de California en Davis (<http://ucce.ucdavis.edu/files/datastore/530-15.pdf>), o visite la página Citrus Extension Plant Pathology de la universidad de Florida (http://www.crec.ifas.ufl.edu/extension/plant_pathology/) o la guía de Identificación (http://citrusagents.ifas.ufl.edu/agents/futch/PDF/SP176_Spanish.pdf).

La causa

Las bacterias del género *Candidatus Liberibacter* han causado una disminución en los árboles de cítricos alrededor del mundo. La bacteria bloquea el sistema de transporte del azúcar (floema) del árbol, destruyendo efectivamente la capacidad del árbol para enviar almidones sintetizados desde las hojas hasta las raíces. Las raíces sin acceso a los almidones simples que son su alimento, mueren. El sistema radicular afectado entonces es incapaz de suministrar a las hojas suficiente agua y nutrientes. Una vez que el árbol se infecta no hay cura para la enfermedad. Sin embargo ahora tenemos más esperanzas de poder ayudar a los árboles a recuperarse y florecer de la enfermedad.

Dos especies de *Candidatus Liberibacter* afectan negativamente a los árboles de cítricos: *Ca. L. asiaticus* (nativa del sur de Asia) y *Ca. L. africanus* (nativa de Sudáfrica). Originalmente el nombre '*Huanglongbing*' estaba asociado con los síntomas causados por el *Ca. L. asiaticus*, mientras que el nombre 'enverdecimiento' se asociaba con los síntomas causados por el *Ca. L. africanus*.

'*Huanglongbing*' ('enfermedad del brote amarillo' en mandarín) se originó en la provincia de Guangdong en el sur de China, y se identificó primeramente en India a finales del siglo XVIII e inicios del siglo XIX. Muchas personas traducen directamente de sus caracteres escritos el significado de 'enfermedad del dragón amarillo,' pero culturalmente 'long' en el argot popular significa 'brote de planta.' La coloración amarilla de los nuevos brotes es una señal de infección en los árboles.

El 'Enverdecimiento del cítrico,' descubierto de manera independiente en las décadas de 1940 y 1950 en Sudáfrica también fue identificado como un síntoma de infección. Los árboles infectados producen una fruta que se queda pequeña y verde o no madura de forma pareja y termina deforme.

Para fines de simplificación, nos referiremos a esta enfermedad como 'enverdecimiento' en el resto del artículo.

Los vectores

Un vector es un organismo que transmite una enfermedad o un patógeno. Los vectores del enverdecimiento son dos especies de pequeños insectos chupadores llamados psílidos: el psílido asiático de los cítricos (*Diaphorina citri*; Figura 1) y el psílido africano de los cítricos (*Trioza erytreae*). Los psílidos africanos de los cítricos son sensibles al calor, lo cual limita su alcance. Sin embargo, la reciente detección del vector en los EE.UU. (<https://www.freshfruitportal.com/news/2018/01/11/citrus-greening-insect-advances-quickly-portugal-sparking-concerns-spain/>) es motivo de preocupación (la enfermedad todavía no ha sido detectada ahí). Los psílidos asiáticos de los cítricos están presentes en todo el sur de Asia y la península arábiga y en partes de las Américas (consorcio de especie invasora CAB International (<https://www.cabi.org/isc/datasheet/18615>)). Ambos psílidos pueden portar cualquiera de las dos bacterias que causan el enverdecimiento. La península arábiga es una de las pocas partes del mundo donde están presentes ambos vectores (especie psílidos) y ambos patógenos (especie *Ca. L.*). Las coberturas de ambas enfermedades y de los psílidos deben traslaparse para que los psílidos se conviertan en vectores.

Los psílidos adultos de los cítricos se alimentan en los tallos de las plantas y en hojas tanto nuevas como maduras, pero prefieren hojas tiernas. Cuando un psílido adulto que no está infectado llega a un árbol infectado y se alimenta en las hojas nuevas, incuba la bacteria *Liberibacter* en su intestino y se convierte en vector de la enfermedad. Posteriormente, cuando se alimenta en otro árbol transfiere la bacteria y transmite la enfermedad. El vector más eficiente es una hembra de psílido adulta que haya adquirido la bacteria, la cual se incubó en ella por 1 o 2 semanas.



Figura 1. Psílido asiático adulto de los cítricos (*Diaphorina citri*). Fuente: *Tim Motis*

Posteriormente ella se alimenta en un brote (pasando la infección), y luego deposita huevos en el brote. Cuando emergen las ninfas (jóvenes) estas se alimentan en el brote que ya está infectado e ingieren la bacteria, la cual se multiplica en sus intestinos. Cuando crecen las ninfas continúan comiendo e infectando el mismo brote. Esta reinfección constante debilita al árbol.

Para monitorear apropiadamente una potencial infección y comprender cuál sería el tratamiento adecuado usted primeramente tiene que identificar si hay psílicos presentes o no en sus árboles. Los psílicos adultos es más probable que se alimenten de nuevo crecimiento o de la punta de los brotes. Estos insectos miden entre 2 y 4 mm (parecido al tamaño de los áfidos comunes). Sus cuerpos color marrón se inclinan hacia adelante mientras se alimentan, haciéndolos parecer espinas (Figura 1). Si los psílicos se han estado alimentando en un brote nuevo usted notará una

distorsión parecida a un pellizco en el borde de la hoja (Figura 2). Las ninfas y los huevos son difíciles de ver sin usar lupas manuales como las que distribuye NASCO.

(<https://www.enasco.com/product/S07924M>) Con la ampliación las ninfas lucen color naranja y secretan túbulos blancos, generalmente se encuentran en el tejido de los tallos nuevos. Los huevos son amarillos y la mayoría de las veces son depositados en hojas nuevas. Para más información sobre monitoreo de plagas, sírvase ver *EDN*



Figura 2. Distorsión en la hoja de los cítricos provocada por psílido asiático de los cítricos al comer. Fuente: *Tim Motis*

(<https://www.echocommunity.org/resources/78ba129d-56a3-43b6-abd9-dc963495f235>)136
 (<https://www.echocommunity.org/resources/78ba129d-56a3-43b6-abd9-dc963495f235>).

Los psílidos son los vectores predominantes del enverdecimiento, pero los humanos también pueden causar inadvertidamente la transmisión de la bacteria propagando material vegetativo infectado. El uso de yemas de madera infectados para injertos o gemación diseminará la enfermedad a los nuevos árboles injertados. Los árboles infectados que luego son vendidos y transportados a lo largo de la región le brinda más hospederos infectados a los psílidos.

SÍNTOMAS

El monitoreo de los psílidos es de extrema importancia porque no hay un método simple para la detección temprana del enverdecimiento, y la muerte de raíces en cantidades importantes ocurre debajo del suelo antes de que los síntomas sean aparentes arriba del suelo. Si usted vive en una región afectada por el enverdecimiento, y observa psílidos en sus árboles, lo más probable es que se encuentren infectados independientemente de que usted haya observado o no otros síntomas.

Hojas



Figura 3. Hoja con síntoma de enverdecimiento con manchas moteadas (izquierda) y una hoja sana (derecha).

Fuente: Tim Motis

Tal como lo sugiere el nombre asiático 'enfermedad del brote amarillo' los brotes amarillos recién surgidos en el dosel de un cítrico son una señal de infección. Este amarillamiento no es causado por una deficiencia de nutrientes sino por la acumulación de almidones sintetizados en las hojas, la bacteria bloquea el tejido vascular de manera que los almidones no pueden transportar hacia las raíces el floema del árbol.

Las deficiencias de nutrientes también pueden causar amarillamiento, pero es posible distinguir entre éste y los síntomas del enverdecimiento. Una hoja que adquiere color amarillo debido al enverdecimiento presentará un patrón asimétrico de manchas moteadas con pequeñas islas verdes (Figura 3). En cambio, las hojas que se vuelven amarillas debido a deficiencia de nutrientes presentarán patrones simétricos a ambos lados de la vena central de la hoja. [Las deficiencias de nutrientes

(<http://www.crec.ifas.ufl.edu/extension/greening/ndccg.shtml>) son comunes en árboles infectados con el enverdecimiento; la deficiencia de zinc es especialmente común. Las venas centrales corchosas o sobresalientes también son comunes en las hojas de los árboles infectados, pero ellas solas no diagnostican el enverdecimiento.]

Los árboles infectados también pueden botar sus hojas y sus hojas nuevas pueden lucir puntiagudas y parecer 'orejas de conejo.' Las hojas moteadas junto a la caída de las hojas y/o cualquier hoja nueva puntiaguda son sólidos indicadores de enverdecimiento de los cítricos.



Figura 4. Fruta de cítrico con síntomas de enverdecimiento (izquierda) y una fruta sana (derecha).
Fuente: Tim Motis

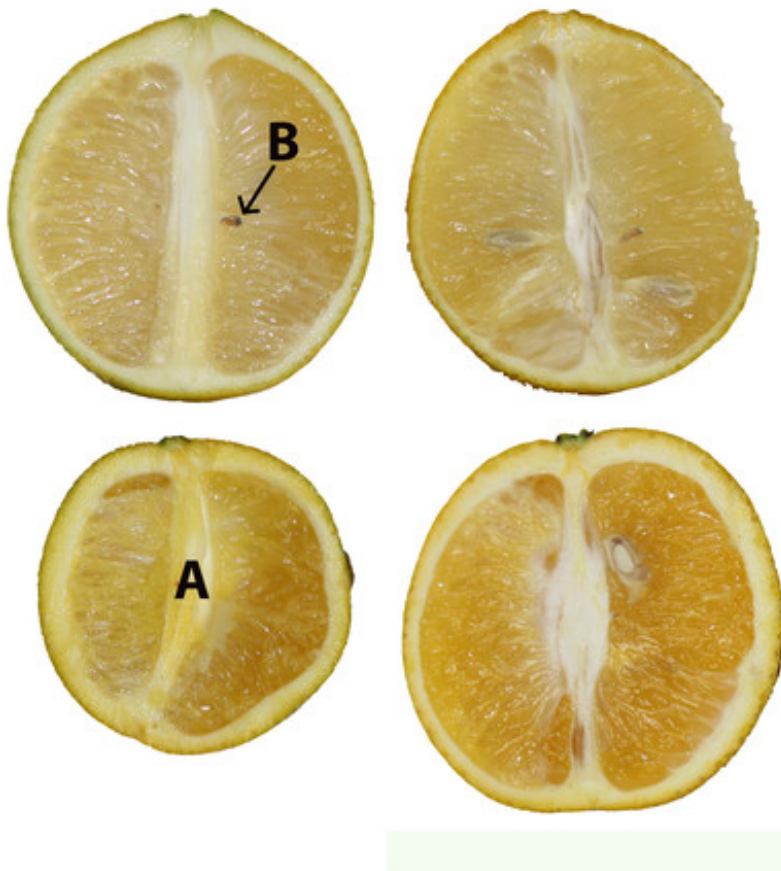


Figura 5. Sección transversal de fruto cítrico con síntomas de enverdecimiento (izquierda) mostrando un núcleo central curvo (A) y semillas inmaduras, color marrón (B). Fruta sana (derecha). *Fuente: Tim Motis*

Fruta

La fruta de los árboles infectados puede parecer torcida o deforme, y puede permanecer verde aún cuando esté madura (Figura 4). Pueden observarse síntomas adicionales al cortar por la mitad una fruta, puede haber una mancha amarilla debajo del botón del cáliz (donde la fruta se fija al árbol) un núcleo central curvo, y semillas abortadas de color marrón y duras (Figura 5). La fruta de los árboles infectados puede tener un sabor salado o amargo.

Árbol

Existen síntomas comunes que pueden dar alguna indicación de la infección, estos incluyen muerte de las ramas pequeñas (que causa un dosel menos denso del árbol), achaparramiento, floración fuera de temporada y decaimiento general del árbol. Sin embargo, estos síntomas generales pueden ser causados por una enfermedad diferente o por el estrés, así que busque una combinación de síntomas en la hoja, fruta y árbol cuando monitoree por si hay presencia de enverdecimiento.

La *universidad de Florida/IFAS* Citrus Extension Plant Pathology cuenta con sitios en los que usted puede ver fotografías de los síntomas comunes del enverdecimiento (<http://www.crec.ifas.ufl.edu/extension/greening/symptoms.shtml>) o comparar síntomas de enverdecimiento con los síntomas de deficiencia de nutrientes (<http://www.crec.ifas.ufl.edu/extension/greening/ndccg.shtml>) y además ofrece instrucciones de cómo hacer muestreos para el monitoreo en el campo. (http://www.crec.ifas.ufl.edu/extension/greening/PDF/ACP_sampling_english.pdf)

Estrategias de protección

Se pueden utilizar varias estrategias para protegerse contra el enverdecimiento del cítrico. Aquí, nos enfocamos en estrategias para productores con acceso o disponibilidad de recursos limitados. Al final de este artículo se incluye una breve descripción de algunos enfoques recientes más técnicos bajo "Recursos Adicionales". A continuación se presenta una variedad de opciones orgánicas e inorgánicas. Al seleccionar o aplicar cualquiera de estas considere los principios del manejo integrado de plagas.

Protección del vivero

Los viveros que propagan plantas de cítricos u otras plantas que son hospederas de psílidos de los cítricos deben usar medidas preventivas para detener la propagación geográfica de cualquier material hospedero enfermo o que sea vector y asegurarse de que el material de propagación del cítrico esté limpio (no infectado). El árbol de hoja de curry (*Murraya koenigii*) y la naranja jazmín (*Murraya paniculata*), parientes de cítricos que se venden como plantas ornamentales, son hospederos de los psílidos asiáticos del cítrico y deben incluirse en las medidas preventivas.

Asegúrese de obtener yemas limpias para hacer injertos o gemación. Instituciones de investigación, programas gubernamentales y otras entidades protegen activamente y mantienen yemas para preservar inventarios saludables de material para injertos. Pregunte a su agente local de extensión o a un técnico de campo sobre fuentes de material disponible localmente Fruitmentor™ (<http://www.fruitmentor.com/citrus-budwood-programs>) ofrece una lista incompleta de fuentes internacionales de yemas. Cuando importe material vegetativo esté al tanto de las leyes que requieren de certificados sanitarios, permisos de importación o cuarentena de plantas.

Los cedazos en los invernaderos pueden ayudar a impedir que los psílidos entren, especialmente si se combinan con ventilación de presión positiva, con la cual la presión del aire dentro del invernadero se mantiene más elevada que la presión exterior. Cuando se abre una puerta el aire sale hacia afuera a una velocidad mayor de lo que puede volar un insecto, impidiendo así las plagas de insectos (Mears y Both 2002 (https://www.researchgate.net/publication/279979529_A_positive_pressure_ventilation_system_with_insect_screening_for_tropical_and_subtropical_greenhouse_fa)). Cuando no sea posible contar con una ventilación de presión positiva, los cedazos con orificios de un tamaño de 530 x 530 micrones (32 x 32 hilos/pulgada) impedirán la entrada a los psílidos (Stansly (http://www.crec.ifas.ufl.edu/extension/trade_journals/2006/March%202006%20managing%20psyllids.pdf) y Rogers 2006 (http://www.crec.ifas.ufl.edu/extension/trade_journals/2006/March%202006%20managing%20psyllids.pdf)).

Los expertos recomiendan aplicar a los árboles de vivero un neonicotinoide sistémico que empapa el suelo, como los que contienen ingredientes activos de tiamethoxam o imidacloprid, cada seis meses. Los neonicotinoides son insecticidas de amplio espectro que se propagan rápidamente a todas las partes del árbol y evita que los insectos se alimenten. Algunas fórmulas se pueden aplicar al follaje, pero se dice que empapando el suelo es la forma más efectiva de aplicación (Rogers (<http://edis.ifas.ufl.edu/in686>) et al. (<http://edis.ifas.ufl.edu/in686>) 2016 (<http://edis.ifas.ufl.edu/in686>)). El personal que aplique los plaguicidas debe estar capacitado en la aplicación y medidas de seguridad necesarios para el uso de plaguicidas (p.ej., equipo de protección personal). Es posible que estos insecticidas no estén ampliamente disponibles o sean asequibles para los pequeños productores. Quizás los productores también deseen utilizar insecticidas que tengan menos probabilidad de afectar a especies beneficiosas de insectos como las abejas. Para tales casos, ver el contenido de la siguiente sección para opciones de aplicación foliar para control de psílidos.

Vigile su vivero periódicamente buscando síntomas de la infección y la presencia de psílidos. Si usted identifica plántulas de árboles con enverdecimiento, elimínelas de inmediato y queme el tejido de la planta enferma.

Eliminación de árboles

Si a nivel regional se detecta temprano el enverdecimiento, podría ser necesaria la erradicación de los árboles afectados para proteger a la industria local. Si usted descubre enverdecimiento en un área que tiene una tasa de infección menor del 2%, mantenga la eliminación de árboles. Las industrias de cítricos tanto de Tejas como de California en los Estados Unidos aún practican programas de erradicación en un esfuerzo por eliminar el material enfermo y ralentizar la transmisión de la enfermedad. Sin embargo, pasado cierto punto, la erradicación deja de ser una estrategia de protección eficaz. De acuerdo con Tim Gast, los modelos y estudios económicos muestran que en áreas con más del 4 o 5% de árboles infectados usted no podrá aventajar a la enfermedad a través de la eliminación de árboles.

Estrategias de manejo

“Nosotros solíamos decir, ‘Está muerto desde el momento en que el árbol la contrae, se acabó. En un par de años estará muerto’. Pero eso no es cierto,” expresó Tim Gast mientras conversábamos sobre el manejo de cítricos. Él nos dio en ECHO la esperanza de que, con estrategias apropiadas de manejo, podemos ayudar a los árboles a superar la enfermedad del enverdecimiento de los cítricos y ser productivos nuevamente. Nos informó que cada dos años los árboles de cítricos reemplazan todas sus hojas, los árboles también se mantienen produciendo nuevo floema constantemente. Si damos a los árboles apoyo dirigido, hay probabilidades de que superen la enfermedad. “He visto miles de árboles superarla,” nos expresó alentadoramente Tim. Los árboles infectados deben ser especialmente cuidados y manejados para minimizar tipos de estrés como exceso de riego, insuficiente riego, exceso de fertilización, fertilización deficiente, exceso de sol, heladas, y exceso de presión de plagas.

Control de psílicos

Árboles jóvenes

Los árboles jóvenes tienden a brotar más frecuentemente que los árboles maduros, atrayendo psílicos y, de esta manera, haciendo más susceptibles a los árboles jóvenes a la infección y re-infección.

Los brotes y las hojas pueden tratarse dos veces por período de brotación, una vez que las hojas nuevas hayan emergido y nuevamente cuando se hayan endurecido. Debido a que en el trópico las temperaturas y la lluvia fluctúan, el momento de la brotación puede ser impredecible, así que prepárese para tratar a los árboles en cualquier momento. Existen aplicaciones foliares que ya sea eliminan a los psílicos o evitan que coman. Las diluciones preparadas con aceite y jabón rociadas en las hojas de los árboles matan a los psílicos mientras que las aplicaciones de tierra de diatomeas, ceniza de madera y arcilla de caolín impiden que los insectos se alimenten en las hojas.

Tim Motis, co-editor de *EDN*, compartió una receta sencilla para el control de psílicos:

Luego de observar varios psílicos del enverdecimiento de los cítricos en el árbol de limón en mi casa, decidí rociar una combinación de jabón líquido para lavar platos y aceite vegetal. Añadí 2 cucharadas (10 ml) de jabón para lavar platos y una cucharada (5 ml) de aceite vegetal a un galón (3.8 litros) de agua, en un rociador de un galón. Después de agitar el rociador para mezclar los ingredientes, mis hijos de 7 y 11 años se turnaron para rociar las hojas. El árbol era lo suficientemente bajo como para que ellos alcanzaran la mayor parte del dosel, y yo ayudé para llegar a las hojas de la parte superior. Cuando inspeccioné las hojas un día después o algo así más tarde, todos los psílicos que encontré estaban muertos. Esta sencilla receta, usada en conjunto con un rociador manual es bastante viable para uno o dos árboles que tengo en mi patio.

A mayor escala, muchos cultivadores de cítricos tratan a los árboles jóvenes cada seis meses con un neonicotinoide sistémico de empapamiento del suelo para contener a los psílicos. El empapamiento del suelo es aplicado durante los períodos más secos para evitar que el tratamiento se lixivie más allá de la zona radicular. Como sustituto de empapar el suelo, los rociadores de neocotinoide foliares también representan una opción.

Árboles maduros

Durante las estaciones frías y/o secas, las tasas de crecimiento tanto de los árboles como de los psílicos se ralentizan. Los psílicos se vuelven letárgicos durante un período seco o frío prolongado, brindando una oportunidad para manejarlos como población -por ejemplo, rociando árboles con jabón o aceite tal como se explicó anteriormente.

Controles biológicos

Varios artrópodos/insectos depredadores generalistas comunes consumen ninfas de psílicos asiáticos del cítrico. Una avispa introducida, la *Tamarixia radiata*, es un depredador altamente efectivo, eliminando hasta un 95% de ninfas (Michaud 2004 (<http://www.imok.ufl.edu/hlb/database/pdf/00000535.pdf>)). Las avispas hembra depositan sus huevos en los cuerpos de las ninfas de psílicos, luego de eclosionar, las larvas de la avispa consumen el fluido corporal de los psílicos, matándolos.

Suministro de nutrientes y agua

El bloqueo del floema en un árbol infectado causa que éste pierda entre el 50 y el 70% de sus raíces alimentadoras. Como resultado, las raíces tienen una capacidad limitada para enviar agua y nutrientes a las hojas. Con el fin de facilitar condiciones más saludables para el crecimiento, debemos suministrar nutrientes y agua a las partes infectadas y desarticuladas del árbol. (Observe que la enfermedad afecta al árbol de forma vertical pero no se propaga rápidamente de forma horizontal en el árbol excepto cuando los psílicos reinfectan distintos brotes del mismo árbol.)

Fertilización de las raíces

Alimente a las raíces suministrando macro y micronutrientes para apoyar el sistema radicular mientras espera que el árbol produzca nuevo floema. Estiércol envejecido, compost y fertilizantes sintéticos también son opciones. Lo que usted decida usar dependerá de la disponibilidad y el acceso. La fatigación, el suplemento de micronutrientes a través de un sistema de riego, es muy eficaz pero puede no estar muy fácilmente disponible.

La cantidad de fertilizante y frecuencia de aplicación dependerán del tipo de fertilizante que usted use, del clima de su región y del tamaño de los árboles. Contacte a su funcionario de extensión local o a un técnico de campo para recibir orientaciones.

Riego

Los árboles infectados necesitan más riego que los árboles sanos debido a que el enverdecimiento compromete el sistema radicular reduciendo el suministro de agua a las hojas. Riegue los árboles cuando se seque el suelo, pero tenga cuidado de no hacerlo en exceso. El suelo mojado o un mal drenaje puede causar la pudrición de las raíces, lo cual puede matar a un árbol ya de por sí debilitado.

Fertilización de los brotes

Se puede apoyar la salud de los brotes aplicando rociados de nutrientes foliares orgánicos o inorgánicos. Si usa rociados foliares sintéticos siga las instrucciones del producto. Los rociados foliares caseros requieren de mano de obra pero se pueden utilizar insumos locales y pueden estar listos para usarse en tan solo dos semanas. La Nota 1 de África Occidental



Figura 6. Variedad de mandarina 'Orah' de Israel cultivada en China. Los árboles se mantienen de poca altura para facilitar su mantenimiento. El material blanco sobre las hojas es cal, que se aplica para prevenir quemaduras por el sol en la fruta. *Fuente: Tim Gast*

(<https://www.echocommunity.org/resources/849b5186-0779-47eb-8235-125a6bb31e0d>) incluye una receta para un fertilizante orgánico líquido elaborado con estiércol, materia vegetal, tierra y agua. Se puede usar pescado fermentado para hacer que el alimento foliar sea rico en nitrógeno. Las técnicas de Natural Farming (<https://www.echocommunity.org/en/resources/45715fab-1156-43b3-8c5a-1363487b43af>) incluyen instrucciones sobre cómo elaborar rociados foliares. Si usted elabora un rociado de nutriente foliar para sus cultivos por favor comparta su experiencia y comentarios con la Comunidad de ECHO (https://conversations.echocommunity.org/t/foiar-feed-sprays/332?u=stacy_reader).

Mantenga a los árboles con un tamaño bajo

En un huerto en China, Tim Gast observó que el cultivador mantenía a los árboles con un tamaño bajo para facilitar el mantenimiento, que se hacía completamente a mano (Figura 6). Ahí, los trabajadores aplican productos químicos agrícolas con mochilas con aspersor que pueden rociar los árboles de corto tamaño. El enverdecimiento es endémico en la región que él visitó, pero no notó enverdecimiento en ese huerto. Ellos también utilizan gansos para el control de malezas (Figura 7). Aquí en ECHO Florida hemos encontrado que las gallinas y las ovejas controlan efectivamente las malezas debajo de varias especies de árboles.



Figura 7. Gansos sacando semillas en un huerto en China. El administrador del huerto dice que tienen que dar alimentación suplementaria a los gansos en los meses de invierno cuando las malezas no están tan robustas. Fuente: Tim Gast

Selección de variedad

Ciertas variedades de cítricos, incluyendo el *Nova Tangelo*, *Dancy Tangerine* y *Sugar Bell Tangerine* son más tolerantes al enverdecimiento, mostrando menos síntomas de la enfermedad que otras variedades. Usted puede crear resistencia en su cultivo escogiendo variedades tolerantes. Si su región padece de enverdecimiento y de psílidos pero no sabe cuáles de las variedades locales de cítricos son tolerantes, observe los árboles saber cuáles son asintomáticos. Coseche unas cuantas frutas, de esos árboles (con permiso de sus dueños) y evalúe el sabor, la forma y la uniformidad. Comparta sus observaciones con su comunidad y con investigadores o con trabajadores de extensión en su región.

Conclusión

Los árboles de cítricos son desalentadoramente susceptible a una miríada de enfermedades, incluyendo el enverdecimiento de los cítricos. Pero los productores e investigadores están realizando nuevas observaciones y descubrimientos esperanzadores. ECHO se siente alentado por las conversaciones recientes sostenidas con cultivadores locales de frutas. Esperamos que entender cómo manejar de la mejor manera sus árboles de cítricos les ayude a sobrevivir y, algún día, prosperar.

Referencias

- CABI Invasive Species Compendium. "*Diaphorina citri* (Asian citrus psyllid)." Acceso el 05 de enero de 2018. <https://www.cabi.org/isc/datasheet/18615> (<https://www.cabi.org/isc/datasheet/18615>).
- Gast, Tim. Comunicación Personal. Diciembre 2017.
- Mears, D.R., y A.J. Both. 2002. "A Positive Pressure Ventilation System with Insect Screening For Tropical And Subtropical Greenhouse Facilities (https://www.researchgate.net/publication/279979529_A_positive_pressure_ventilation_system_with_insect_screening_for_tropical_and_subtropical_greenhouse)" *Acta Horticulturae* 578: 125-132. doi:10.17660/actahortic.2002.578.14.
- Rogers, M.E. P.A. Stansly, y L.L. Stelinski. 2016. 2016 Florida Citrus Pest Management Guide (<http://edis.ifas.ufl.edu/in686>): Ch. 9 Asian Citrus Psyllid and Citrus Leafminer. Entomology and Nematology Department, UF/IFAS Extension.
- Stansly P.A. y M.E. Rogers. 2006. "Managing Asian citrus psyllid populations (http://www.crec.ifas.ufl.edu/extension/trade_journals/2006/March%202006%20managing%20psyllids.pdf)." *Citrus Industry*.
- Michaud, J.P. 2004. "Natural mortality of Asian citrus psyllid (Homoptera: Psyllidae) in central Florida (<http://www.imok.ufl.edu/hlb/database/pdf/00000535.pdf>)." *Biological Control* 29: 260-269. doi:10.1016/s1049-9644(03)00161-0.
- Watkins, Tim. Comunicación personal. Diciembre 2017.

Recursos adicionales

Información general sobre el problema de los cítricos

La universidad de California en Davis cuenta con una amplia tabla de diagnóstico de enfermedades de los cítricos (<http://ucce.ucdavis.edu/files/datastore/530-15.pdf>) que presenta síntomas de los cítricos, causas posibles y métodos de control recomendados.

Arizona Cooperative Extension cuenta con una hoja de diagnóstico para el hogar (<https://extension.arizona.edu/sites/extension.arizona.edu/files/pubs/az1492.pdf>) que incluye imágenes útiles de los síntomas relacionados con los problemas de los cítricos.

Información sobre patógenos y vectores

Hall, D.G., M.L. Richardson, E.D. Ammar y S.E. Halbert. 2013. Asian citrus psyllid, (<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/eea.12025/full>) *Diaphorina citri* (<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/eea.12025/full>), vector of citrus huanglongbing disease (<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/eea.12025/full>). *Entomologia Experimentalis et Applicata* 146: 207-223. doi:10.1111/eea.12025

Los Servicios Fitosanitarios y de Prevención de Plagas (*Department of Food and Agriculture Plant Health & Pest Prevention Services*) de California brindan un vistazo condensado (https://www.cdfa.ca.gov/plant/pdep/target_pest_disease_profiles/hostlists/AsianCitrusPsyllid-HostList.pdf) de la historia del psílido asiático de los cítricos, su distribución, ciclo de vida y su papel como vector y además brinda métodos de control sugeridos. El Departamento además presenta una lista de plantas que son hospederas del psílido asiático de los cítricos (https://www.cdfa.ca.gov/plant/pdep/target_pest_disease_profiles/hostlists/AsianCitrusPsyllid-HostList.pdf).

El Departamento de Agricultura de Florida (Department of Agriculture and Customer Services) ofrece opciones sobre control biológico (<https://www.freshfromflorida.com/Divisions-Offices/Plant-Industry/Bureaus-and-Services/Bureau-Of-Methods-Development-Biological-Control/Biological-Control/Asian-Citrus-Psyllid-Biological-Control/Biological-Control-of-Asian-Citrus-Psyllid-in-Dooryard-Citrus-and-Ornamentals>) de los psílidos asiáticos de los cítricos y, dependiendo de los niveles de inventario, enviará *Tamarixia radiata* a solicitantes elegibles que presenten una solicitud de permiso. (<https://www.freshfromflorida.com/Divisions-Offices/Plant-Industry/Bureaus-and-Services/Bureau-Of-Methods-Development-Biological-Control/Biological-Control/Asian-Citrus-Psyllid-Biological-Control/Biological-Control-of-Asian-Citrus-Psyllid-in-Dooryard-Citrus-and-Ornamentals/Tamarixia-Release-Application>).

La *universidad de Florida IFAS* ofrece una página de Manejo Integrado de Plagas sobre el psílido asiático de los cítricos (http://ipm.ifas.ufl.edu/Agricultural_IPM/asian.shtml) y la enfermedad del enverdecimiento de los cítricos así como también una reseña de la especie *Tamarixia radiata* (http://entnemdept.ufl.edu/creatures/beneficial/wasps/tamarixia_radiata.htm#top). También tienen una Guía de Producción de Cítricos actualizada 2017-2018 (<http://www.crec.ifas.ufl.edu/extension/pest/PDF/2017/Huanglongbing.pdf>); Huanglongbing (Enverdecimiento del cítrico) con prácticas de manejo recomendadas.

El *CABI (Centre for Agriculture and Biosciences International)* cuenta con un Compendio de Especies Invasivas con fichas técnicas sobre la enfermedad del cítrico huan (<https://www.cabi.org/isc/datasheet/16567>) glongbing (enverdecimiento) (<https://www.cabi.org/isc/datasheet/16567>), Ael psílido asiático de los cítricos (<https://www.cabi.org/isc/datasheet/18615>), y el psílido africano de los cítricos (<https://www.cabi.org/isc/datasheet/54914>). Estas fichas incluyen mapas de distribución útiles de la enfermedad y los vectores, los cuales pueden ayudarle a determinar la probabilidad de que el vector y/o la enfermedad alcancen su área.

Avances técnicos recientes y próximos

Un reciente artículo de *Growing Produce* (<http://www.growingproduce.com/citrus/first-time-california-no-1-citrus/>) compartía que los expertos en cítricos de la universidad de California en Davis están trabajando con productores para desarrollar métodos de detección que puedan crear un perfil químico de las hojas en una etapa temprana del proceso de infección.

Muchos investigadores alrededor del mundo están fitomejorando, injertando y cultivando tejidos de plantas de cítricos en un esfuerzo por identificar y/o desarrollar tejidos de cítricos tolerantes o resistentes. Se ha tenido algún éxito al respecto, por ejemplo, el portainjertos preferido en muchos viveros en los Estados Unidos: el 'US-942', es 'tolerante al HLB'. El portainjertos #4 de la universidad de la Florida se considera resistente al enverdecimiento, pero aún no está disponible. Un artículo reciente publicado en *Science Daily* (<https://www.sciencedaily.com/releases/2017/12/171218092421.htm>) resume la esperanza de generar tolerancia al enverdecimiento con el uso de nuevas variedades de portainjertos de cítricos.

El *UF/IFAS Citrus Research and Education Center* es el sitio donde se realizan muchas investigaciones sobre los cítricos y el enverdecimiento. La Extensión UF/IFAS investiga en la actualidad las interacciones de las poblaciones microbianas del suelo, (<http://www.imok.ufl.edu/programs/soil-microbiology/citrus-soil-amendment/>) aplicadas tanto directa como indirectamente para comprender si los cambios en la población microbiana del suelo pueden beneficiar a los árboles de cítricos.

El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos ha evaluado variedades para la tolerancia y resistencia al HLB (<http://citrusagents.ifas.ufl.edu/events/GrowersInstitute2016/pdf/HLB%20Tolerance%20and%20Resistance%20Florida%20Citrus%20Growers%204.16.pdf>) y también está probando una nueva trampa para engañar a los psílidos con sonido (<https://agresearchmag.ars.usda.gov/2016/may/psyllids/>).