

Tecnologias para Prevenção e Manejo do Huanglongbing (HLB) em Polos de Citricultura de Base Familiar



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Clima Temperado
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

DOCUMENTOS 471

**Tecnologias para Prevenção e Manejo do Huanglongbing
(HLB) em Polos de Citricultura de Base Familiar**

*Roberto Pedroso de Oliveira
Eduardo Augusto Girardi
Manuela Sulzbach
Sergio Francisco Schwarz
Flávio Luiz Carpena Carvalho
Lorena de Moraes Bernardi*

Embrapa Clima Temperado
BR 392 km 78 - Caixa Postal 403
CEP 96010-971, Pelotas, RS
Fone: (53) 3275-8100
www.embrapa.br/clima-temperado
www.embrapa.br/fale-conosco

Comitê Local de Publicações

Presidente

Ana Cristina Richter Krolow

Vice-Presidente

Enio Egon Sosinski

Secretária-Executiva

Bárbara Chevallier Cosenza

Membros

*Ana Luiza B. Viegas, Fernando Jackson, Marilaine
Schaun Pelufê, Sônia Desimon*

Revisão de texto

Bárbara Chevallier Cosenza

Normalização bibliográfica

Marilaine Schaun Pelufê

Editoração eletrônica

Nathália Santos Fick (estagiária)

Foto de capa

Eduardo Augusto Girardi

1ª edição

Obra digitalizada (2018)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Clima Temperado

T255 Tecnologias para prevenção e manejo do Huanglongbing
(HLB) em polos de citricultura de base familiar /
Roberto Pedroso de Oliveira... [et al.]. – Pelotas:
Embrapa Clima Temperado, 2018.
26 p. (Documentos / Embrapa Clima Temperado,
ISSN 1516-8840 ; 471)

1. Citricultura. 2. Doença de planta. 3. Praga de
planta. 4. Inseto. I. Oliveira, Roberto Pedroso. II. Série.

CDD 634.3

Marilaine Schaun Pelufê – CRB10/1274

© Embrapa, 2018

Autores

Roberto Pedroso de Oliveira

Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências – Energia Nuclear na Agricultura, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

Eduardo Augusto Girardi

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA.

Manuela Sulzbach

Engenheira-agrônoma, mestre em Fitotecnia, doutoranda da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS.

Sergio Francisco Schwarz

Engenheiro-agrônomo, doutor em Produção Vegetal, professor da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS.

Flávio Luiz Carpena Carvalho

Engenheiro agrícola, mestre em Solos, pesquisador da Embrapa Clima Temperado Pelotas, RS.

Lorena de Moraes Bernardi

Engenheira-agrônoma, mestre em Ciências – Sistemas de Produção Agrícola Familiar, pesquisadora da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

Apresentação

A cadeia produtiva da citricultura é uma das mais importantes do agronegócio brasileiro, tanto pela produção de laranjas, tangerinas e limões para mercados in natura de todo o País, quanto pela produção e exportação de suco para os cinco continentes. Trata-se de uma atividade que envolve centenas de milhares de produtores rurais, empresas de insumos, beneficiadores de frutas, industriais e comerciantes, muitos dos quais de base familiar. Além disso, as frutas cítricas encontram-se entre as principais da dieta de brasileiros de todas as classes sociais.

Por outro lado, existem várias ameaças fitossanitárias à citricultura brasileira, sendo, certamente, o huanglongbing (HLB, também conhecido como greening) a maior de todas elas. Essa doença vem causando, anualmente, a morte e/ou erradicação de milhões de árvores em vários países e nos estados brasileiros de São Paulo, Minas Gerais e Paraná, onde a doença existe. Os citricultores de base familiar, que, normalmente, têm maior dificuldade de acesso a informações técnicas, têm sido bastante afetados pelo problema.

A presente publicação apresenta e discute as principais tecnologias atualmente disponíveis para a prevenção e o manejo do HLB. Sua adoção pelos produtores rurais, dos grandes agroindustriais aos pequenos citricultores, é fundamental para combater a disseminação dessa ameaça à citricultura nacional. Boa leitura!

Clenio Nailto Pillon
Chefe-Geral

Sumário

Introdução.....	9
Estratégias de prevenção e manejo.....	13
Prevenção	13
Manejo.....	14
Identificação e eliminação de plantas contaminadas.....	14
Replante de plantas eliminadas	16
Erradicação de talhões ou pomares.....	16
Escolha de novas áreas para plantio	16
Planejamento dos talhões	16
Escolha de cultivares	17
Uso de mudas certificadas	17
Adensamento de pomares	17
Práticas adequadas de cultivo	19
Monitoramento do psilídeo	19
Controle do psilídeo	19
Manejo integrado e regional.....	20
Outros métodos.....	21
Considerações finais	21
Agradecimentos.....	22
Referências	22

Introdução

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas frescas, atrás apenas da China e da Índia, com produção em torno de 44 milhões de toneladas por ano. Dentre as dez frutas mais produzidas no País, anualmente, tem-se: a laranja em primeiro lugar, com 16 milhões de toneladas; o limão em oitavo lugar, com 1,2 milhão de toneladas; e a tangerina em nono lugar, com 1 milhão de toneladas (Anuário..., 2017). Dessa forma, os citros encontram-se entre as frutas mais produzidas e consumidas no Brasil, possuindo, portanto, grande importância econômica e social.

Embora o Estado de São Paulo seja, destacadamente, o maior produtor nacional de citros, a atividade é importante em praticamente todo o País (Agrarianal, 2017), envolvendo centenas de milhares de produtores, sendo a grande maioria de base familiar (Oliveira; Bonine, 2018). No Rio Grande do Sul, por exemplo, a mão de obra familiar é empregada em 90% das propriedades que desenvolvem a atividade citrícola (Sulzbach et al., 2016).

Dentre os fatores limitantes à cultura dos citros, as pragas são as causadoras dos maiores prejuízos. Dentre elas, o Huanglongbing (HLB, ex-greening) é considerada a mais danosa, devido à sua rápida disseminação, severidade dos danos causados e dificuldade de manejo, o que resulta em expressivo aumento do custo de produção (Bové, 2006, 2014). Importante destacar que não há cultivar copa ou porta-enxerto de citros resistente ao HLB, nem existe tratamento curativo para as plantas contaminadas (Gottwald et al., 2007).

O HLB foi descrito pela primeira vez na China (Reinking, 1919). Em 1937, a doença foi relatada na África do Sul (Buitendag; Broembsen, 1993); em 2004, no Estado de São Paulo, no Brasil, (Coletta Filho et al., 2004); em 2005, na Flórida, nos Estados Unidos (Halbert, 2005); em 2009, nas regiões do Pacífico e Yucatán, no México (Mora-Aguilera et al., 2014); em 2012, na Província de Misiones, na Argentina (Outi et al., 2014); em 2013, no Paraguai (Cosave, s/d); e desses países foi se disseminando para vários outros. Acredita-se que a recente dispersão de *Diaphorina citri* para o continente americano tenha ocorrido por meio da mobilidade humana, associada ao comércio de frutas e de propágulos, sendo que o patógeno 'Ca. Liberibacter' e *D. citri* podem ter sido introduzidos em momentos diferentes (Haapalainen, 2014).

No Brasil, além de presente no Estado de São Paulo, a doença existe, desde 2005, no Estado de Minas Gerais (Castro et al., 2010) e, desde 2006, no Paraná (Meneguim et al., 2008).

O agente associado ao HLB no Brasil refere-se às bactérias *Candidatus Liberibacter asiaticus* e *Ca. Liberibacter americanus*, as quais são transmitidas para as plantas de citros pelo psíldeo *Diaphorina citri* Kuwayama (Parra et al., 2010). Até o momento, a espécie *Ca. Liberibacter africanus* ainda não foi relatada no continente americano. Uma vez adquirida a bactéria pelo psíldeo ao se alimentar em uma planta infectada, a sua transmissão ocorre por toda a vida do inseto (Graça, 1991). A *Diaphorina citri* é o principal vetor do HLB, sendo um inseto de comprimento de 2 a 3 mm, de asas transparentes com bordas escuras (Figura 1), que permanece inclinado a 45 graus quando se alimenta, sendo esse encontrado em todas as regiões citrícolas do País (Fundecitrus, 2018). Suas ninfas são achatadas e de coloração amarelo-alaranjada e com olhos vermelhos. Alimentam-se em brotos novos e caminham lentamente. Durante a alimentação, eliminam substâncias brancas em grande quantidade. As fêmeas podem colocar até 800 ovos, que são amarelos e ficam aderidos às folhas das brotações (Ayres et al., 2018).



Figura 1. Psilídeo *Diaphorina citri*: ovos (à esquerda), ninfas (centro) e inseto adulto (à direita).

Ainda em relação à *Diaphorina citri*, é importante inteirar-se sobre alguns aspectos de sua biologia para um melhor planejamento dos métodos de controle. O tempo necessário para que o inseto se contamine varia de 15-30 minutos a 5-7 horas. Tanto os adultos quanto as ninfas do quarto e quinto instares após a aquisição do patógeno em uma planta infectada o transmitem para as plantas saudáveis (Xu et al., 1988). Dois principais fatores ecológicos influenciam o desenvolvimento do psilídeo: a temperatura do ar e os fluxos vegetativos (Rogers; Stansly, 2007). Assim, as ninfas são pouco móveis e desenvolvem-se, exclusivamente, em folhas jovens, sendo a faixa dos 25 °C aos 28 °C a mais favorável (Liu; Tsai, 2000). Já a flutuação populacional está diretamente relacionada ao fluxo de brotações nas plantas cítricas, em função da postura dos ovos ocorrer em ramos jovens e as ninfas necessitarem das brotações para o seu desenvolvimento (Catling, 1970). A dispersão dos adultos inicia-se de quatro a cinco dias após a emergência e estudos apontam que esse inseto adulto possui capacidade máxima de voo de 1.200 metros (Arakawa; Miyamoto, 2007). No entanto, podem se movimentar a grandes distâncias por meio do transporte dos frutos (Halbert et al., 2010). Nesse aspecto, podem sobreviver por até 13 dias em frutos cítricos e por até 29 dias em folhas destacadas das plantas (Hall; Mccollum, 2011).

Deve-se salientar que as bactérias *Candidatus Liberibacter* spp. não são disseminadas pelo vento, água ou qualquer instrumento agrícola, o que é importante na definição das melhores estratégias para o manejo da doença (Fundecitrus, 2013). Contudo, podem ser transmitidas artificialmente pela enxertia de gemas infectadas (Bové, 2006).

Além das espécies de bactéria *Candidatus Liberibacter* existem fitoplasmas associados ao HLB, embora esse problema, na prática, seja muito menos danoso nos pomares. Assim, no Estado de São Paulo, o fitoplasma do grupo 16SrIX associado a sintomas de HLB foi encontrado em 16 municípios das regiões norte, central e sul do referido estado (Teixeira et al., 2008), enquanto que o fitoplasma do grupo 16SrIII foi encontrado em pomares na região de Piracicaba e o do grupo 16SrVII na região de Bebedouro (Barbosa, 2010). Plantas daninhas e de culturas adjacentes têm sido apontadas como possíveis reservatórios dos fitoplasmas encontrados em citros (Bové et al., 2008), ocorrendo a transmissão a partir de insetos vetores (Teixeira et al., 2008). Marques et al. (2012) identificaram a cigarrinha *Scaphytopius marginelineatus* como potencial vetor do fitoplasma pertencente ao grupo 16SrIX associado ao HLB e, Barbosa (2010), a cigarrinha *Agalia albidula* como potencial vetor do fitoplasma pertencente ao grupo 16SrIII.

Tanto as bactérias quanto os psilídeos também são encontrados na planta ornamental *Murraya* spp. (Figura 2), conhecida como murta ou falsa-murta (Fundecitrus, 2013) e em, pelo menos, outras 21 espécies vegetais (Garnier et al., 1984). Importante ainda destacar que, no Brasil, a murta é muito utilizada na arborização urbana e em projetos de paisagismo (Stuchi; Girardi, 2010). Alguns gêne-

ros próximos ao *Citrus*, tais como *Severinia*, *Poncirus*, *Limonia* e *Verpris*, também são hospedeiros da bactéria (Gottwald et al., 2007).



Figura 2. Planta ornamental murta (*Murraya* sp.).

O inseto vetor *Diaphorina citri* adquire a bactéria ao se alimentar em plantas contaminadas. Estudos apontam que adultos provenientes de ninfas criadas em plantas doentes transmitem a bactéria com maior eficiência do que psílídeos que a adquirem somente na fase adulta. Por isso, as árvores devem ser eliminadas assim que detectados os primeiros sintomas, evitando que o inseto cresça em plantas doentes (Ayres et al., 2018). A bactéria multiplica-se no interior de todos os tecidos das plantas, exceto no endosperma e embrião das sementes, sendo distribuída por meio do fluxo de seiva (Fundecitrus, 2013).

O sintoma característico do HLB consiste em manchas cloróticas difusas nas folhas, formando um mosqueado assimétrico em relação à nervura central (Bassanezi et al., 2009). Verificam-se, também, amarelecimento das folhas novas, espessamento das nervuras das folhas e do albedo, frutos assimétricos e pouco desenvolvidos em função do desvio da columela central, abortamento de sementes e amadurecimento desuniforme dos frutos (Bové, 2006; Coletta Filho; Carlos, 2010) (Figura 3). Também ocorre perda de qualidade dos frutos, com redução do teor de sólidos solúveis totais e aumento da acidez, depreciando-os, até mesmo, para a industrialização (Bassanezi et al., 2006). Segundo Gottwald et al. (2007), o HLB também provoca expressiva queda de frutos, havendo reflexos danosos na produtividade. A redução da produção pode chegar a 100%, a depender da pro-

porção da copa afetada, ocorrendo a morte da planta em poucos anos após a infecção (Bassanezi et al., 2006).



Fotos: Francisco F. L. Barbosa e Eduardo A. Girardi

Figura 3. Sintomas característicos em folha e fruto decorrentes do Hunglongbing (HLB, ex-greening).

O período de incubação da doença, ou seja, da infecção ao aparecimento dos primeiros sintomas, varia de 6 a 12 meses (Bové, 2006), em função do ambiente, da cultivar, da idade da planta, da concentração bacteriana durante a transmissão, da espécie de *Ca. Liberibacter*, da época do ano e do manejo da planta (Belasque Junior et al., 2009). As plantas infestadas funcionam como fonte de inóculo para a doença, em razão de propiciarem a contaminação de adultos de *Diaphorina citri*.

Os sintomas do HLB podem ser visualizados nas plantas de citros durante todo o ano, com maior frequência entre o final do verão e o início da primavera. Em plantas novas, as árvores ficam comprometidas em um ou dois anos, ao passo que, em plantas mais velhas, esse estágio pode levar de três a cinco anos para ocorrer (Fundecitrus, 2013). Com a evolução da doença, normalmente se observam sintomas de deficiências nutricionais nas folhas, especialmente de zinco, além de secamento e morte de ponteiros, ocorrendo definhamento progressivo da planta (Fundecitrus, 2009). Nas plantas severamente afetadas podem surgir novos brotos, mas as folhas são pequenas, amarelas e voltadas para cima, como “orelhas de coelho” (Girardi et al., 2011). Em alguns casos, as nervuras das folhas ficam mais grossas e mais claras, assim como ásperas e corticosas. No caso de plantas jovens contaminadas, essas normalmente não chegam a produzir e, quando isso ocorre, sofrem grande queda de frutos (Fundecitrus, 2018).

Segundo levantamento do Fundo de Defesa da Citricultura, realizado em 2018, a incidência do HLB foi de 18,15% nas laranjeiras do cinturão citrícola do Estado de São Paulo e das regiões do Triângulo Mineiro e Sudoeste de Minas Gerais, o que implicou em 35 milhões de plantas sintomáticas afetadas pela doença (Fundecitrus, 2018). Dessa forma, nessas regiões, a doença avançou 8,5% de 2017 a 2018 quanto ao número de plantas afetadas. Estima-se que, no Estado do Paraná, também tenha ocorrido evolução da doença, a qual não foi constatada em outros Estados, além de em São Paulo, Minas Gerais e Paraná. Ainda, segundo o Fundecitrus (2018), as propriedades menores, assim definidas como aquelas com menos de 10 mil plantas, foram as que apresentaram maior porcentagem de árvores sintomáticas (33,72% em 2018), provavelmente devido ao menor uso de medidas de prevenção e de controle. Obviamente, os pomares de maior idade, assim definidos como os de mais de 10 anos, foram os que apresentaram maior porcentagem de árvores sintomáticas (24,99%, em 2018), devido ao maior período de exposição à doença. Em função disso,

dezenas de milhares de agricultores deixaram a atividade nos últimos anos, notadamente os menores, restando apenas os mais profissionalizados.

O aumento do custo de produção nas áreas contaminadas com o HLB decorre de alterações nos sistemas de produção utilizados pelos citricultores, tais como: pulverizações adicionais para o controle dos insetos vetores, necessidade de funcionários treinados para realizar vistorias em busca de plantas sintomáticas; e horas-máquina demandadas para arrancar e eliminar as plantas com sintomas. Além disso, existem os prejuízos diretos causados pela doença, relativos à redução da produção, da longevidade do pomar e da qualidade dos frutos (Mendes, 2013).

A diagnose de plantas com HLB não é um procedimento simples (Sulzbach et al., 2017), tendo em vista que a sintomatologia pode ser confundida com várias outras doenças dos citros e com deficiências nutricionais (Venâncio, 2010). Os sintomas descritos para a doença geralmente não ocorrem em conjunto em uma mesma árvore e as bactérias '*Ca. Liberibacter*' spp. têm distribuição e concentração irregulares nas diferentes partes das plantas (Eppo, 2014). Além disso, muitas árvores apresentam sintomas dentro de alguns meses a um ano depois de infectadas (Bové, 2006). Por isso, recomenda-se que o diagnóstico das plantas contaminadas seja feito inicialmente pelo meio visual, mas com comprovação por PCR quantitativo em tempo real ou RT-qPCR (Li et al., 2009). Essas últimas duas técnicas possibilitam a detecção da bactéria mesmo em baixíssimas concentrações, presentes em folhas ainda assintomáticas (Machado et al., 2010; Bertolini et al., 2014).

O problema com o HLB está limitado a apenas três Estados produtores de citros. No entanto, em função da presença do inseto vetor em praticamente todo o País e das barreiras fitossanitárias serem insuficientes, o risco de disseminação generalizada da doença é iminente, devendo ser tomadas medidas para garantir a sustentabilidade da cadeia citrícola nacional.

O presente documento tem por objetivo apresentar e discutir as principais tecnologias atualmente disponíveis para prevenção e manejo do HLB no Brasil, com enfoque nas propriedades de base familiar.

Estratégias de prevenção e manejo

Existe um esforço científico mundial, no qual o Brasil é protagonista, para o desenvolvimento de métodos de prevenção e de manejo do HLB. Abaixo, são sintetizadas as principais ações e práticas que devem ser adotadas.

Prevenção

A prevenção é a estratégia mais econômica de controle das pragas dos cultivos agrícolas. Consiste em adotar medidas que impeçam a entrada da praga em uma determinada área indene, que pode ser uma propriedade, região, Estado ou País (Sulzbach et al., 2017).

No Brasil, o HLB encontra-se disseminado nos Estados de São Paulo, Minas Gerais e Paraná (Bassanezi et al., 2010), sendo importante adotar medidas de prevenção para evitar a entrada da doença nos demais Estados do País. Da mesma forma, mesmo nos três Estados em que o HLB foi detectado, existem regiões e, principalmente, propriedades onde a doença ainda não existe, justificando a adoção de medidas de prevenção.

Assim, em Estados, regiões ou propriedades onde o HLB ainda não esteja presente, deve-se evitar a entrada de partes de plantas (folhas, frutos, ramos e borbulhas) e de mudas de citros, de plantas

hospedeiras e de insetos vetores contaminados com a doença (Brasil, 2009). Ao nível Estadual, é essencial o reforço na fiscalização fitossanitária das fronteiras, devendo ser exigidos os documentos de Certificação Fitossanitária de Origem (CFO) e de Permissão de Trânsito de Vegetais (PTV), conforme reza a Instrução Normativa nº 53, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), de 16 de outubro de 2008 (Brasil, 2008). Nesse sentido, o controle das cargas de frutas deve ser feito em função da possibilidade de sobrevivência dos psilídeos nas folhas e nos frutos (Hall; Mccollum, 2011). Também se deve monitorar o ingresso de mudas de murta e de citros de unidades da federação onde o HLB esteja presente (Sulzbach et al., 2017).

Programas governamentais de certificação, exigindo a produção de mudas em viveiros telados com cobertura plástica e tela antiafídica nas laterais, utilizando sementes e borbulhas sadias, devem ser fomentados nos Estados, assim como já existe no Estado de São Paulo (Oliveira et al., 2017).

Campanhas de divulgação para os técnicos, viveiristas e citricultores sobre o HLB e sua sintomatologia característica, assim como sobre os fatores relacionados ao manejo da praga, também devem ser realizadas (Sulzbach et al., 2018).

Nas propriedades em que o HLB ainda não tenha sido detectado, independentemente de estarem localizadas em um Estado com ou sem a doença, devem ser adotadas três práticas principais:

Eliminação de plantas hospedeiras alternativas: todas as plantas hospedeiras alternativas, especialmente murta, devem ser eliminadas, independentemente de sua localização na propriedade.

Controle da população do psilídeo: em função da *Diaphorina citri* estar presente em praticamente todas as regiões citrícolas do País (Fundecitrus, 2018), a população desse psilídeo deve ser monitorada por meio de cartões adesivos amarelos (Figura 4) e controlada pela aplicação de inseticidas ou agentes biológicos. Recomenda-se que uma amostragem dos psilídeos coletados seja avaliada quanto à infecção com 'Ca. Liberibacter' spp. por meio de análise PCR quantitativo em tempo real ou RT-qPCR (Li et al., 2009).

Monitoramento de plantas sintomáticas: o monitoramento deve ser permanente, por meio de vistorias de ramos com brotações, em todas as plantas da propriedade, observando-se os sintomas do HLB descritos anteriormente. Ramos sintomáticos devem ser avaliados quanto à presença de 'Ca. Liberibacter' spp. por meio de análise por PCR, as quais devem ser realizadas em laboratórios credenciados pelo Mapa.

Manejo

Nas propriedades em que o HLB foi diagnosticado e que, portanto, existem plantas e psilídeos contaminados, devem ser adotadas as práticas descritas abaixo.

Identificação e eliminação de plantas contaminadas

As inspeções das plantas quanto ao HLB devem ser realizadas durante todo o ano, por meio de vistorias de ramos com brotações, preferencialmente no período de fevereiro a setembro, quando os sintomas da doença são mais visíveis. Todas as plantas do pomar devem ser inspecionadas, não cabendo análises por amostragem. Segundo o Fundecitrus (2018), as inspeções devem ser feitas pelo menos a cada três meses.

Foto: Suelly Xavier de Brito Silva



Figura 4. Cartões adesivos amarelos utilizados para monitorar populações de insetos.

Nas propriedades não contaminadas, as inspeções devem ser iniciadas pela periferia, nas divisas e bordas dos talhões, locais onde o psilídeo e, conseqüentemente, a doença tendem a se concentrar. Em pomares nos quais a doença está presente, devem-se vistoriar todas as plantas. As vistorias devem ser realizadas por inspetores treinados para o reconhecimento dos sintomas iniciais da doença (Fundecitrus, 2018).

Em pomares contendo plantas jovens ou pequenas em tamanho, as inspeções podem ser realizadas a pé ou em plataformas com dois inspetores. Já em pomares com plantas adultas e, portanto, mais altas, as inspeções com plataformas com quatro inspetores (dois observando o topo e o meio e dois observando a saia e o meio da planta) são mais indicadas (Fundecitrus, 2018).

As plantas sintomáticas de HLB devem ser removidas o mais rápido possível. A poda dos ramos sintomáticos e mesmo poda drástica ou recepa não curam a planta infectada, pois a bactéria está disseminada também no sistema radicular. Portanto, a erradicação da planta contaminada é importante para minimizar a disseminação da doença no pomar. De acordo com a Instrução Normativa nº 53, de 16 de outubro de 2008, e com o Manual de Procedimentos para Execução de Levantamentos Fitossanitários e Ações de Prevenção e de Controle, de 2009, publicados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), o produtor é obrigado a eliminar as plantas com sintomas de HLB (Brasil, 2008, 2009). No Estado de São Paulo, existe, inclusive, uma multa para o citricultor que não erradique plantas contaminadas com HLB, a qual varia de 501 a 3.500 UFESPs. O valor de cada UFESP em 2018 era de R\$ 25,70.

Importante acrescentar que todas as plantas infectadas com HLB devem ser eliminadas, independentemente da idade e da severidade dos sintomas. Recomenda-se, antes da erradicação, que se realize uma pulverização com inseticida nas plantas, para se evitar que insetos contaminados migrem para árvores sadias durante a operação (Fundecitrus, 2018).

A eliminação das plantas com sintomas deve ser feita por arranquio incluindo o sistema radicular ou por corte do tronco rente ao solo, seguido de aplicação de herbicida para evitar brotação (Ayres et al., 2018). Qualquer broto que surgir do tronco ou das raízes dessas plantas deve ser removido, pois consiste em fonte de contaminação para as demais plantas do talhão e/ou pomar. Não há necessidade de queima dos restos das plantas (Fundecitrus, 2018).

Replântio de plantas eliminadas

De acordo com o Fundecitrus (2013), o replântio de mudas nos talhões afetados, principalmente nas bordas, é importante por atuar como barreira contra a entrada do psíldeo no interior do pomar, além de sustentar a produtividade, pois evita a redução do estande de plantio. Nessa operação, recomendam-se utilizar, preferencialmente, mudas melhor formadas, com três pernadas, ao invés de mudas do tipo palito, justamente para acelerar a recuperação do pomar (Ayres et al., 2018).

Erradicação de talhões ou pomares

Talhões ou pomares com incidência de plantas sintomáticas superiores a 28% devem ser erradicados, pois, nesse estágio, estima-se que praticamente todas as plantas, inclusive as sem sintomas, estejam contaminadas com o HLB (Fundecitrus, 2018).

Escolha de novas áreas para plantio

A escolha da área de plantio deve ser feita com base no histórico de ocorrência do HLB na região. Devem-se priorizar áreas com nenhuma ou baixa incidência da doença ou distantes de pomares onde o manejo não é realizado ou é feito de forma inadequada (Ayres et al., 2018). Isso não é tão simples em se tratando de regiões com citricultores de base familiar, que possuem pequena extensão de terra e, normalmente, apresentam níveis bastante variados de tecnificação da propriedade ou impossibilidade de migrar de região.

Nas regiões com alta incidência do HLB, os pomares devem ser renovados após o saneamento da área. Além disso, os produtores precisam assegurar-se de que o controle do psíldeo e a eliminação de plantas doentes são praticados nas áreas vizinhas ao novo plantio, pois o risco de um pomar recém implantado ser infectado pela bactéria e ter alta incidência já nos primeiros anos é bastante elevado (Ayres et al., 2018).

Planejamento dos talhões

Tanto na pequena propriedade familiar quanto na empresarial deve-se dar preferência ao planejamento de talhões contínuos e largos, preferencialmente em formato quadrado, que, por possuírem menor proporção de áreas de borda em relação ao centro do talhão, facilitam o controle dos psíldeos e a adoção das demais medidas de manejo do HLB. Talhões muito compridos e estreitos, com formato irregular, devem ser evitados, pois a área de borda é maior. Outra medida que facilitará o futuro controle do vetor é plantar as linhas de borda ou os talhões de borda, ao menos nos primeiros 100 m, de modo paralelo à divisa da propriedade. Isso facilita a pulverização tratorizada e acelera a

formação de barreira pelas próprias plantas de citros. Por fim, evitar estabelecer talhões vizinhos a matas e pomares abandonados ou domésticos, onde não há medidas de controle do psíldeo.

Escolha de cultivares

Embora todas as cultivares conhecidas de copas e porta-enxertos de citros sejam suscetíveis ao HLB (Gottwald et al., 2007), existe variação no grau de suscetibilidade à doença, sendo recomendadas as menos suscetíveis notadamente em áreas onde a doença está presente. Assim: as laranjeiras, tangerineiras e híbridos de tangerineiras são as mais severamente afetadas; os pomeleiros, limoeiros verdadeiros e laranjeiras azedas são medianamente afetados; e as limeiras ácidas, toranjeiras e trifoliatas são as menos afetadas (Manjunath et al., 2008). Para Richardson e Hall (2013), a maior tolerância de trifoliatas ao HLB é conferida por mecanismos químicos, no caso, compostos voláteis produzidos, e não por características estruturais da planta, uma vez que essa também multiplica as bactérias do HLB. Os compostos voláteis provocam menores oviposição e longevidade de *Diaphorina citri*.

Dentre os gêneros afins de citros, além do *Poncirus*, anteriormente citado, *Microcitrus* e *Eremocitrus*, entre outros parentes próximos de citros, são relatados como tendo menor suscetibilidade ao HLB, e começam a ser utilizados em programas de melhoramento genético. Nesse caso, seriam obtidos em médio e longo prazo híbridos a partir de cruzamentos com cultivares de *Citrus*, objetivando novos porta-enxertos e, até mesmo, cultivares copas mais tolerantes ao HLB (Ramadugu et al., 2016).

Uso de mudas certificadas

Mudas saudáveis, vigorosas e com fidelidade genética são a base para a formação de pomares produtivos (Oliveira et al., 2017). Em função da bactéria também ser transmitida por enxertia de borbulhas infectadas em plantas saudáveis, mudas contaminadas constituem em importante meio de disseminação da doença (Fundecitrus, 2018). Por isso, recomenda-se a utilização de mudas certificadas produzidas sob condições de ambiente protegido de vetores alados, as quais devem ser isentas de contaminação por HLB, gomose (*Phytophthora spp.*), nematoides, clorose variegada dos citros (*Xylella fastidiosa* Wells et al.) e cancro cítrico (*Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*). Podem-se utilizar mudas do tipo palito (sem pernadas) ou, preferencialmente, mudas com três pernadas, as quais apresentam as vantagens de menor período de suscetibilidade ao HLB, porque permanecem mais tempo no viveiro, e maior precocidade de produção (Figuras 5 e 6). Contudo, deve-se atentar para que as raízes não estejam envelhecidas.

Adensamento de pomares

O adensamento de pomares é uma das principais recomendações de cultivo em regiões onde existe o HLB. Fundamenta-se em: buscar ganhos de produtividade ainda nos primeiros anos de produção; concentrar a produção em uma área menor; minimizar a perda de estande de plantas ao longo do tempo devido à erradicação de HLB; e viabilizar, economicamente, o uso de tecnologias de maior custo. O adensamento de plantio deve ser priorizado nas áreas de borda dos pomares, pelo efeito de concentração da doença, já mencionado anteriormente.

Fotos: Eduardo Augusto Girardi



Figura 5. Muda de citros tipo palito.



Figura 6. Muda de citros com três pernas.

A escolha da densidade de plantas dependerá das condições de clima e de solo da região onde o pomar será implantado, da combinação das cultivares copa e porta-enxerto, e dos equipamentos existentes na propriedade utilizados para os tratos culturais e operações de colheita (Ayres et al., 2018). De uma forma geral, a densidade varia de 350 a 833 plantas por hectare, sendo os aumentos de produtividade da ordem de 20% a 50% (Stuchi; Girardi, 2010). No entanto, deve-se considerar que, em sistemas adensados de plantio, há necessidade de maiores investimentos em mudas, adubação, irrigação, pulverizações, poda entre outros tratos culturais para se lograr sucesso com essa técnica (Sulzbach et al., 2017).

Importante destacar que, em diferentes regiões produtoras do mundo, especialmente em agricultura familiar, a vida útil dos pomares que era de 18 a 25 anos passou para 7 a 10 anos, a depender do clima, cultivares e sistemas de cultivo utilizados (Stuchi; Girardi, 2010), sendo, por isso, necessário se pensar em plantios adensados.

Práticas adequadas de cultivo

Os sistemas de produção adotados devem priorizar práticas de cultivo que antecipem o início da produção, tais como a adubação orgânica e/ou mineral equilibrada, a irrigação e o manejo de plantas daninhas, pragas e doenças. A estratégia consiste em produzir o máximo possível antes que a doença atinja um nível de dano econômico que inviabilize a continuidade do pomar.

Monitoramento do psilídeo

O monitoramento populacional de *Diaphorina citri* em pomares com a doença deve ser feito: utilizando cartões adesivos amarelos, com leitura a cada sete dias e troca das armadilhas a cada duas semanas no máximo; e por inspeção visual semanal, em 1% das plantas do talhão, em árvores com brotações jovens e na faixa de borda. Os cartões adesivos amarelos devem ser instalados no terço superior das plantas das bordas da propriedade a uma distância entre si de 150 a 250 metros. Devem-se utilizar as duas faces dos cartões, que devem ter tamanho mínimo de 10 cm x 30 cm (Ayres et al., 2018). Portanto, os cartões devem ser colocados, inclusive, em árvores da propriedade que não sejam do pomar de citros.

Controle do psilídeo

O controle da *Diaphorina citri* deve ser iniciado assim que o psilídeo for detectado na propriedade, devendo ser feito com inseticidas sistêmicos, principalmente em pomares em formação, e com inseticidas de contato durante todas as fases de desenvolvimento dos citros (Belasque Junior et al., 2010).

O controle dos psilídeos deve ser realizado com produtos descritos na Lista PIC (Produção Integrada de Citros), que contém defensivos permitidos pelas legislações nacional e internacional. Os inseticidas usualmente empregados pertencem aos grupos químicos dos carbamatos, organofosforados, piretroides, éter difenílico, neonicotinoides, avermectina, éter piridil-oxipropílico e tiadiazinona (Maschio, 2011). Atualmente, dispõe-se ainda de um inseticida biológico comercial à base de isolados do fungo *Isaria fumosorosea* (Ausique et al., 2017). Quanto ao planejamento das aplicações, deve-se prever a rotação de grupos químicos com diferentes modos de ação, visando reduzir o risco do desenvolvimento de resistência, e realizar a seleção de produtos que causem menos danos aos inimigos naturais das pragas e ao meio ambiente (Rae et al., 1997). Importante ressaltar que o período de carência dos agrotóxicos utilizados deve ser respeitado (Sulzbach et al., 2017).

O controle dos psilídeos deve ser intensificado no final do inverno e na primavera, e nos demais períodos de brotações, especialmente nos talhões com maior captura do inseto. Segundo o Fundecitrus, nos períodos secos, deve-se dar preferência ao uso de inseticidas piretroides e organofosforados com ação acaricida para evitar surtos populacionais de ácaros. Enquanto que, na florada, não se devem utilizar neonicotinoides, via pulverização, para não prejudicar a produção de mel pelos apicultores (Ayres et al., 2018).

Quanto ao uso de inseticidas sistêmicos, que são os mais eficazes para a proteção das plantas cítricas quanto à infecção pelo HLB, Ayres et al. (2018) recomendam:

Em mudas: antes do plantio, aplicar 50 mL de calda contendo inseticida sistêmico por muda.

Em plantas com até três anos de idade: aplicar, no início dos períodos de brotação, o inseticida sistêmico, nas formas *drench* (esguicho) e/ou no tronco, acrescido de inseticida de contato na forma de pulverização foliar. O inseticida sistêmico deve ser aplicado de três a quatro vezes por ano, principalmente no início das brotações, que ocorrem, normalmente, entre o fim do inverno e o início da primavera (primeira aplicação), no início do verão (segunda aplicação) e no final do verão (terceira aplicação). Uma aplicação adicional (quarta aplicação) pode ser feita no outono, preferencialmente no tronco, devido à baixa umidade do solo, o que dificulta a absorção do inseticida. Deve-se enfatizar que o uso de inseticidas sistêmicos não exclui a necessidade de pulverizações foliares com inseticidas de contato, que devem ser feitas em intervalos de sete a 14 dias em pomares novos.

No caso de plantas maiores do que três anos de idade, deve-se pulverizar, preferencialmente, com inseticidas de contato, em intervalos de sete a 28 dias, dependendo da localização da propriedade e do talhão e da época do ano (Ayres et al., 2018). A partir dessa data, inseticidas sistêmicos não são mais eficientes. Pulverizações de contato para o controle do psilídeo são recomendadas utilizando baixos volumes de calda (Scardelato, 2013).

O controle de *Diaphorina citri* deve ser intensificado nas bordaduras do pomar, pois, em se tratando do HLB, é marcante o “efeito de borda”, onde se concentram plantas sintomáticas e psilídeos provenientes de outros pomares sem controle ou com a presença de hospedeiros alternativos (Bassanezi et al., 2010).

Manejo integrado e regional

O manejo integrado do HLB consiste no uso das múltiplas estratégias de controle propostas nesse documento, relacionadas ao controle químico, biológico e cultural, considerando as espécies vegetais (cultivares copas e porta-enxertos de citros e hospedeiras alternativas do HLB), a ecologia das pragas (inseto vetor e bactérias *Ca. Liberibacter* spp.) e as condições ambientais e de cultivo. Porém, além disso, o controle eficiente do HLB somente pode ser alcançado mediante o manejo regional da doença, que consiste no uso do manejo integrado do HLB por todos os citricultores e demais envolvidos com a cultura dos citros em uma mesma região, de forma a evitar o aumento da fonte de inóculo. Com essa prática coletiva, em regiões onde o HLB está presente, todos os citricultores, proprietários de pomares domésticos de citros e floricultores ou viveiristas devem identificar e eliminar as plantas cítricas com sintomas, assim como as plantas de murta, e controlar os psilídeos. Nesse contexto, somente assim, pode-se evitar a infecção de todas as plantas cítricas de uma dada região (Belasque Junior et al., 2009). Para se ter uma ideia, Bassanezi et al. (2013) relatam redução de 90% na incidência da doença e de 50% na taxa de progresso da doença em propriedades que fazem uso do manejo regional em relação às que não utilizam. Portanto, a exemplo do controle da dengue e do mosquito transmissor, o controle mais eficiente do HLB e do psilídeo transmissor não

depende apenas das ações dentro da propriedade, mas das ações coletivas nos entornos da propriedade. O trabalho conjunto e coordenado de todos os produtores, vizinhos e agentes públicos é fundamental para evitar essa doença de impacto social marcante. O associativismo e cooperativismo entre produtores de uma mesma região, especialmente daqueles com perfil familiar, podem auxiliar significativamente para um manejo mais adequado do HLB.

Outros métodos

Alguns métodos alternativos, descritos a seguir, podem ser utilizados no manejo do HLB, porém, sempre, em adição aos já apresentados.

Controle biológico: o controle biológico do inseto vetor *Diaphorina citri* pode ser realizado com entomopatógenos, como *Hirsutella citriformis* e *Paecilomyces fumosoroseus*, este último apresentando mortalidade de 50% sob condições controladas (Subandiyah et al., 2000). Também são inimigos naturais as aranhas, crisopídeos, sirfídeos e coccinélídeos, além de parasitoides, como *Tamarixia radiata* e *Diaphorencyrtus aligarhensis*, considerados os mais eficientes no controle populacional do psilídeo (Vaccaro; Bouvet, 2006).

Repelentes de psilídeos: a) pulverização com óleo mineral a 1%. Segundo o Fundecitrus (2012), essa recomendação, sob condições controladas, reduz em 81% os insetos pousados sobre mudas cítricas, e diminui, no mínimo, em 75% a oviposição, havendo, ainda, elevação na mortalidade de adultos confinados sobre essas plantas; b) aplicação de compostos voláteis repelentes presentes em diversas espécies vegetais, como em goiabeira (*Psidium guajava*) (Noronha Junior, 2010).

Filmes e telas protetoras: aplicação de produtos que promovam a cobertura das folhas e dos frutos, dificultando a oviposição dos insetos. Como exemplo, Miranda et al. (2011) e Miranda et al. (2018) destacam o caulim processado, que é um material inerte composto por hidróxido de silicato de alumínio $[Al_2Si_2O_5(OH)_4]$, que, uma vez aplicado sobre a planta, forma um filme de partículas minerais que dificulta a localização visual do hospedeiro pelo psilídeo. Telas protetoras também podem ser utilizadas para cobertura de mudas recém-plantadas e plantas jovens para evitar a infestação pelo psilídeo.

Ráfia aluminizada: quando empregada na forma de *mulching*, repeliu até 100% dos psilídeos em plantas com três anos de idade, em função da reflexão da radiação solar (Citrusbr, 2015).

A aplicação de antibióticos, como as tetraciclina, nos pomares (Bové, 2006) e a poda de ramos sintomáticos (Lopes et al., 2007; Belasque Junior et al., 2010) não são eficientes no controle da bactéria *Ca. Liberibacter spp.*, não devendo ser utilizadas.

Considerações Finais

As estratégias de prevenção e de manejo do HLB descritas nesse documento foram desenvolvidas com base em estudos realizados principalmente em sistemas produtivos conduzidos em locais onde ocorre a doença, ou seja, nos estados de São Paulo, Minas Gerais e Paraná.

Importante ressaltar que as tecnologias apresentadas implicam em uma profunda qualificação dos sistemas de produção de citros utilizados no Brasil, o que, certamente, acarreta em elevação de custos, mas, também, proporciona maior produtividade e melhor qualidade de fruta, caso se consiga controlar a doença. Neves et al. (2013) destacam que o uso de defensivos agrícolas no cinturão citrícola do Estado de São Paulo aumentou em 600% com o surgimento do HLB. Por outro lado, não

houve expressiva redução da produção, como ocorreu na Flórida, nos Estados Unidos (Agrianual, 2017). De 2013 até hoje, tem-se buscando mais racionalidade no uso dos defensivos químicos, com obtenção de resultados promissores.

A redução do número de empreendimentos citrícolas de base familiar nos Estados de São Paulo e Minas Gerais ocorrida na última década pode ser atribuída à cadeia produtiva local ser direcionada à produção de suco, *commodity* cujo preço é regulado pelo mercado internacional. Nos demais Estados, onde predomina a citricultura familiar e a produção destina-se ao mercado de frutas frescas, majoritariamente interno e local, existe maior possibilidade de ajuste dos preços em função do custo de produção e da menor oferta de frutos. Mesmo assim, a introdução e a disseminação do HLB nesses sistemas de produção tende a ser catastrófica. Por isso, a necessidade de trabalhar com tecnologias de prevenção da doença, pois um dos principais fatores que contribuem para o aumento do risco de introdução da doença em regiões livres é justamente o desconhecimento acerca do patossistema HLB (Sulzbach et al., 2018). Caso o HLB dissemine-se em cinturões citrícolas de base familiar existentes no País, a única forma de sobrevivência consiste na tecnificação dos processos produtivos e na adoção do manejo regional da doença, de forma a evitar focos de plantas e de psíldeos contaminados, sendo importante que se empreendam políticas públicas nesse sentido (Sulzbach et al., 2017).

Diante dos prejuízos expressivos causados pelo HLB nos Estados de São Paulo, Minas Gerais e Paraná, enfatiza-se a importância de se trabalhar as metodologias que evitam a entrada da doença nos estados, nas regiões e nas propriedades onde a doença ainda não existe.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio financeiro e concessão de bolsas, por meio dos projetos 303451/2017-3 e 421798/2018-1; à Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pela concessão de bolsa de pós-graduação a um dos autores; e à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), pelo apoio financeiro por meio do Projeto 06.13.03.001.00.00.

Referências

- AGRIANUAL. Anuário estatístico da agricultura brasileira, 2017. **Citros**. Disponível em: <<http://agrianual.com.br/secao/culturas/citrus>>. Acesso em: 30 set. 2018.
- ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA 2017. **Fruticultura**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2017. 88 p.
- ARAKAWA, K.; MIYAMOTO, K. Flight ability of Asiatic citrus psyllid, *Diaphorina citri* Kuwayama (Homoptera: Psyllidae) measured by a flight mill. **Research Bulletin of Plant Protection Service**, v. 43, p. 23-26, 2007.
- AUSIQUE, J. J. S.; D'ALESSANDRO, C. P.; CONCESCHI, M. R.; MASCARIN, G. M.; DELALIBERA JÚNIOR, I. Efficacy of entomopathogenic fungi against adult *Diaphorina citri* from laboratory to field applications. **Journal of Pest Science**, v. 90, p. 947-960, 2017.
- AYRES, J.; SALA, I.; MIRANDA, M. P.; WULFF, N.; BASSANEZI, R. B.; LOPES, S. A. **Manejo do Greening**. Araraquara: Fundecitrus, 2018. 64 p.
- BARBOSA. **Caracterização molecular e diversidade de fitoplasmas em pomares de citros no Estado de São Paulo**. 2010. 100 f. Tese (Doutorado em Fitopatologia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba.
- BASSANEZI, R. B.; MONTESINO, L. H.; STUCHI, E. S. Effects of huanglongbing on fruit quality of sweet orange cultivars in Brazil. **European Journal of Plant Pathology**, v. 125, p. 565-572, 2009.

BASSANEZI, R. B.; LOPES, S. A.; BELASQUE JÚNIOR, J.; SPÓSITO, M. B.; YAMAMOTO, P. T.; MIRANDA, M. P.; TEIXEIRA, D. C.; WULFF, N. A.

Epidemiologia do huanglongbing e suas implicações para o manejo da doença. **Citrus Research & Technology**, v. 31, n. 1, p. 11-23, 2010.

BASSANEZI, R. B.; MONTESINO, L. H.; BUSATO, L. A.; STUCHI, E. S. Damages caused by huanglongbing on sweet orange yield and quality in São Paulo. In: HUANGLONGBING-GREENING INTERNATIONAL WORKSHOP, 2006, Ribeirão Preto. **Proceedings...** Ribeirão Preto: Fundecitrus, 2006. p. 39.

BASSANEZI, R. B.; MONTESINO, L. H.; GIMENES-FERNANDES, N.; YAMAMOTO, P. T.; GOTTWALD, T. R.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A. Efficacy of area-wide inoculum reduction and vector control on temporal progress of huanglongbing in young sweet orange plantings. **Plant Disease**, v. 97, p. 789-796, 2013.

BELASQUE JUNIOR, J.; BASSANEZI, R. B.; YAMAMOTO, P. T.; AYRES, A. J.; TACHIBANA, A.; VIOLANTE, A. R.; TANK JR., A.; DI GIORGI, F.; TERSI, F. E. A.; MENEZES, G. M.; DRAGONE, J.; JANK JR., R. H.; BOVÉ, J. M. Lessons from huanglongbing management in São Paulo state, Brazil. **Rivista di Patologia Vegetale**, v. 92, n. 2, p. 285-302, 2010.

BELASQUE JUNIOR, J.; BERGAMIN FILHO, A.; BASSANEZI, R. B.; BARBOSA, J. C.; FERNANDES, N. G.; YAMAMOTO, P. T.; LOPES, S. A.; MACHADO, M. A.; LEITE JUNIOR, R. P.; AYRES, A. J.; MASSARI, C. A. Base científica para a erradicação de plantas sintomáticas e assintomáticas de Huanglongbing (HLB, Greening) visando o controle efetivo da doença. **Tropical Plant Pathology**, v. 34, n. 3, p. 137-145, 2009.

BERTOLINI, E.; FELIPE, R. T. A.; SAUER, A. V.; LOPES, S. A.; ARILLA, A.; VIDAL, E.; MOURÃO FILHO, F. A. A.; NUNES, W. M. C.; BOVÉ, J. M.; LÓPEZ, M. M.; CAMBRA, M. Tissue-print and squash real-time PCR for direct detection of 'Candidatus Liberibacter' species in citrus plants and psyllid vectors. **Plant Pathology**, v. 63, p. 1149-1158, 2014.

BOVÉ, J. M. Huanglongbing: a new destructive, newly-emerging, century-old disease of citrus. **Journal Plant Pathology**, v. 88, p. 7-37, 2006.

BOVÉ, J. M. Huanglongbing or yellow shoot, a disease of Gondwanan origin: Will it destroy citrus worldwide? **Phytoparasitica**, v. 42, p. 579-583, 2014.

BOVÉ, J. M.; TEIXEIRA, D. C.; WULFF, N. A.; EVEILLARD, S.; SAILLARD, C.; BASSANEZI, R. B.; LOPES, S.; YAMAMOTO, P. T.; AYRES, A. J. Several Liberibacter and Phytoplasma species are individually associated with HLB: towards a common denominator. **IRCHLB Proceedings**, v. 1, p. 152-155, 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 53**, de 16 de outubro de 2008. Brasília, DF: MAPA: Secretaria de Defesa Agropecuária, Divisão de Prevenção, Vigilância e Controle de Pragas, 2008. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/sanidade-vegetal/arquivos-prevencao/IN53_2008HLB.pdf>. Acesso em: 03 out. 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Huanglongbing** (*Candidatus Liberibacter* spp.). Manual de procedimentos para execução de levantamentos fitossanitários e ações de prevenção e de controle. Brasília, DF: MAPA: Secretaria de Defesa Agropecuária, Divisão de Prevenção, Vigilância e Controle de Pragas, 2009. 6 p.

BUITENDAG, C. H.; BROEMBSSEN, L. A. Living with citrus greening in South Africa. **Citrus Journal**, v. 3, n. 1, p. 29-32, 1993.

CASTRO, M. E. A.; BEZERRA, A. R.; LEITE, W. A.; NOGUEIRA, N. D. Situação e ações do estado de Minas Gerais frente ao Huanglongbing. **Citrus Research & Technology**, v. 31, n. 2, p. 163-168, 2010.

CATLING, H. D. Distribution of the psyllid vectors of citrus greening disease, with note on the biology and bionomics of *Diaphorina citri*. **FAO Plant Protection Bulletin**, v. 18, n. 1, p. 8-15, 1970.

CITRUSBR (Associação Nacional dos Exportadores de Sucos Cítricos). Mosquito indestrutível, cultura perecível. **CITRUSBR**, v. 1, n. 4, p. 15-29, 2015. Disponível em: <http://www.citrusbr.com/revista/fevereiro2015/revista_citrus_0215.pdf>. Acesso em: 04 out. 2018.

COLETTA FILHO, H. D.; CARLOS, E. F. Ferramentas para diagnóstico do huanglongbing e detecção de agentes associados: dos sintomas aos ensaios de laboratório. **Citrus Reserach & Technology**, v. 31, n. 2, p. 129-144, 2010.

COLETTA FILHO, H. D.; TARGON, M. L. P. N.; TAKITA, M. A.; DE NEGRI, J. D.; POMPEU JUNIOR, J.; MACHADO, M. A.; AMARAL, A. M.; MULLER, G. W. First report of the causal agent of Huanglongbing ('*Candidatus Liberibacter asiaticus*') in Brazil. **Plant Disease**, v. 88, p. 1382, Dec. 2004.

COSAVE (Comitê de Sanidade Vegetal do Cone Sul). **HLB**: Regional Program of Control and Prevention. [S.d.]. Disponível em: <http://www.neppo.org/wp-content/uploads/2014/05/cosave-programa_regional_del_hlb_marruecos_2013110610_12_7.87-MB.pdf>. Acesso em: 30 set. 2018.

- EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization). **Bulletin OEPP/EPPO**, v. 3, n. 43, p. 376-389, 2014.
- FUNDECITRUS (Fundo de Defesa da Citricultura). Brotações diminuem dispersão do psíldeo no pomar. **Citricultor**, v. 5, n. 21, p. 6-7, 2013. Disponível em: <<http://www.fundecitrus.com.br/comunicacao/revistas>>. Acesso em: 04 out. 2018.
- FUNDECITRUS (Fundo de Defesa da Citricultura). **Greening/HLB**. Araraquara, Fundecitrus, 2018. Disponível em: <<http://www.fundecitrus.com.br/doencas/greening/10>>. Acesso em: 30 out. 2018.
- FUNDECITRUS (Fundo de Defesa da Citricultura). **Greening**: manual técnico. Araraquara, Fundecitrus, 2009. Disponível em: <http://www.citrusbr.com/manuais-tecnicos/fundecitrus_greening.pdf>. Acesso em: 28 out. 2017.
- FUNDECITRUS (Fundo de Defesa da Citricultura). Óleo mineral é repelente ao psíldeo. **Citricultor**, v. 3, n. 16, p. 3, 2012. Disponível em: <<http://www.fundecitrus.com.br/comunicacao/revistas>>. Acesso em: 04 out. 2018.
- GARNIER, M.; DANIEL, N.; BOVÉ, J. M. The greening organism is a gram negative bacterium. In: CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL ORGANIZATION OF CITRUS VIROLOGISTS, 9, Iguazú. **Proceedings...** Riverside: IOCV, 1984. p. 115-124.
- GIRARDI, E. A.; NASCIMENTO, A. S.; BARBOSA, F. F. L.; ANDRADE, E. C.; FREITAS-ÁUSTUA, J.; BARBOSA, C. J.; SANCHES, N. F.; STUCHI, E. S.; FANCELLI, M.; SANTOS FILHO, H. P.; OLIVEIRA, A. A. R. **Guia de identificação do Huanglongbing (HLB, ex-greening) dos citros**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2011. 34 p.
- GOTTSWALD, T. R.; GRAÇA, J. V.; BASSANEZI, R. B. Citrus huanglongbing: the pathogen, its epidemiology, and impact. **Plant Healthy Progress**, 2007. Online. Disponível em: <<http://www.plantmanagementnetwork.org/pub/php/review/2007/huanglongbing/>>. Acesso em: 30 set. 2018.
- GRAÇA, J. V. Citrus greening disease. **Annual Review of Phytopathology**, v. 29, p. 109-136, 1991.
- HAAPALAINEN, M. Biology and epidemics of *Candidatus Liberibacter* species, psyllid-transmitted plant pathogenic bacteria. **Annals of Applied Biology**, n. 165, p. 172-198, 2014.
- HALBERT, S. E. The discovery of huanglongbing in Florida. In: INTERNATIONAL CITRUS CANKER AND HUANGLONGBING RESEARCH WORKSHOP, 2., Orlando, 2005. **Proceedings...** Orlando, 2005. p. 50.
- HALBERT, S. E.; MANJUNATH, K. L.; RAMADUGU, C.; BRODIE, M. W.; WEBB, S. E.; LEE, R. F. Trailers transporting oranges to processing plants move Asian citrus psyllids. **Florida Entomologist**, v. 93, n. 1, p.33-38, 2010.
- HALL, D. G.; MCCOLLUM, G. Survival of adult Asian citrus psyllid, *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae), on harvested citrus fruit and leaves. **Florida Entomologist**, v. 94, n. 4, p. 1094-1096, 2011.
- LI, W.; LEVY, L.; HARTUNG, J. S. Quantitative distribution of 'Candidatus Liberibacter asiaticus' in citrus plants with citrus huanglongbing. **Phytopathology**, v. 99, n. 2, p. 139-144, 2009.
- LIU, H. Y.; TSAI, J. H.; Effects of temperatures on biology and life table parameters of the Asian citrus psyllid, *Diaphorina citri* Kuwayama (Homoptera: Psyllidae). **Annals of Applied Biology**, v. 137, p. 201-202, 2000.
- LOPES, S. A.; FRARE, G. F.; YAMAMOTO, P. T.; AYRES, A. J.; BARBOSA, J. C. Ineffectiveness of pruning to control citrus huanglongbing caused by 'Candidatus Liberibacter americanus'. **European Journal of Plant Pathology**, n. 119, p. 463-468, 2007.
- MACHADO, M. A.; LOCALI-FABRIS, E. C.; COLETTA-FILHO, H. D. 'Candidatus Liberibacter' spp., agentes do huanglongbing dos citros. **Citrus Research & Technology**, v. 31, n. 1, p. 25-35, 2010.
- MANJUNATH, K. L.; HALBERT, S. E.; RAMADUGU, C.; WEBB, S.; LEE, R. F. Detection of *Candidatus liberibacter asiaticus* in *Diaphorina citri* and its importance in the management of citrus huanglongbing in Florida. **Phytopathology**, v. 98, n. 4, p. 387-396, 2008.
- MARQUES, R. N.; TEIXEIRA, D. C.; YAMAMOTO, P. T.; LOPES, J. R. S. Weedy hosts and prevalence of potential leafhopper vectors (Hemiptera: Cicadellidae) of a phytoplasma (16SrIX group) associated with Huanglongbing symptoms in citrus groves. **Journal of Economic Entomology**, v. 105, n. 2, p. 329-337, 2012.
- MASCHIO, F. **Ações adotadas pelo citricultor para o manejo do Huanglongbing (HLB, Greening) no Parque Citrícola Paulista**. 2011. 29 f. Dissertação (Mestrado profissional em controle de doenças e pragas dos citros) - Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade, Fundo de Defesa da Citricultura, Araraquara.
- MENDES, M. Greening e custos altos pressionam a laranja. In: AGRIANUAL 2012. São Paulo: FNP, 2013. p. 255-256.

MENEGUIM, L.; BUASSI, M.; VILAS-BOAS, L. A.; MARQUES-MARÇAL, V. V.; PACCOLA-MEIRELLES, L. D.; LEITE JR., R. P. Ocorrência de '*Candidatus Liberibacter asiaticus*' agente causal do Huanglongbing no estado do Paraná. **Tropical Plant Pathology**, v. 33, n. 100, 2008.

MIRANDA, M. P.; NORONHA JÚNIOR, N. C.; MARQUES, R. N. Alternativas para o manejo do vetor do Greening no Brasil. In: BALDIN, E. L. L.; FUJIHARA, R. T.; FIRMINO, A. C.; NEGRISOLI, E.; SOUZA, E. de S.; PRADO, E. P.; MARUBAYASHI, J. M. (Ed.). **Avanços em fitossanidade**. Botucatu: UNESP/FEPAF, 2011. p. 143-163.

MIRANDA, M. P.; ZANARDI, O. Z.; TOMASETO, A. F.; VOLPE, H. X. Processed kaolin affects the probing and settling behavior of *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae). **Pest Management Science**, v. 74, n. 8, p. 1964-1972, 2018.

MORA-AGUILERA, G.; ROBLES-GARCÍA, P.; LÓPEZ-ARROYO, J. I.; FLORES-SÁNCHEZ, J.; ACEVEDO-SÁNCHEZ, G.; DOMÍNGUEZ-MONGE, S.; GUTIERREZ-ESPINOSA, A. y LOEZA-KUK, E. Situación actual y perspectivas del manejo del HLB de los cítricos. **Revista Mexicana de Fitopatología**, v. 32, n. 2, p. 108-119, 2014.

NEVES, M. F.; TROMBIN, V. G.; MILAN, P.; LOPEZ, F. F.; CRESSONI, F.; KALAKI, R. **O retrato da citricultura brasileira**. Ribeirão Preto: Markestrat, 2013. 138 p. Disponível em: <http://www.citrusbr.com/download/Retrato_Citricultura_Brasileira_MarcosFava.pdf>. Acesso em: 23 set. 2017.

NORONHA JUNIOR, N. C. **Efeito dos coespecíficos e voléteis das plantas *Murraya paniculata* (L.) Jack, *Psidium guajava* L. e *Citrus sinensis* (L.) Osbeck sobre o comportamento de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae)**. 2010. 72 f. Tese (Doutorado em Entomologia) - Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Acarologia, Piracicaba.

OLIVEIRA, R. P.; BONINE, D. P. Sistemas de produção. In: EFROM, C. F. S.; SOUZA, P. V. D. (Ed.). **Citricultura do Rio Grande do Sul: indicações técnicas**. Porto Alegre: SEAPI/RS, 2018. p. 270-277.

OLIVEIRA, R. P.; SCIVITTARO, W. B.; CARVALHO, F. L. C.; SOUZA, P. V. D.; TARILLO, V. R. C.; LIMA, G. A. S. **Produção de mudas de citros em ambiente protegido**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2017. 39 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 444).

OUTI, Y.; CORTESE, P.; SANTINONI, L.; PALMA, L.; AGOSTINI, J.; PREUSLER, C.; GASTAMINZA, G.; PEREZ, G.; DOMINGUEZ, E. HLB in Argentina: a new disease outbreak. **Journal of Citrus Pathology**, v. 1, p. 82, 2014.

PARRA, J. R. P.; LOPES, J. R. S.; TORRES, M. L. G.; NAVA, D. E.; PAIVA, P. E. B. Bioecologia do vetor *Diaphorina citri* e transmissão de bactérias associadas ao huanglongbing. **Citrus Research & Technology**, v. 31, p. 37-51, 2010.

RAE, D. J.; LIANG, W. G.; WATSON, D. M.; BEATTIE, G. A.; HUANG, M. D. Evaluation of petroleum spray oils for control of the Asian Citrus psylla, *Diaphorina citri* (Kuwayama) (Hemiptera: Psyllidae), in China. **International Journal Pest Management**, n. 43, v. 1, p. 71-75, 1997.

RAMADUGU, C.; KEREMANE, M. L.; HALBERT, S. E.; DUAN, Y.; ROOSE, M.; STOVER, E. D.; LEE, R. F. Long term field evaluation reveals HLB resistance in *Citrus* relatives. **Plant Disease**, v. 100, p. 1858-1869, 2016.

REINKING, O. A. Diseases of economic plants in Southern China. **Phillipine Agricultural**, v. 8, p. 109-135, 1919.

RICHARDSON, M. L.; HALL, D. G. Resistance of *Poncirus* and *Citrus x Poncirus* germplasm to the Asian citrus psyllid. **Crop Science**, v. 53, p. 183-188, 2013.

ROGERS, M. E.; STANSLY, P. A. Psyllid management update. **Citrus Industry**, v. 88, n. 4, p. 19-21, 2007.

SCARDELATO, D. A. **Adequação do volume de calda no controle de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) em pomar de laranja, no município de Colômbia, SP**. 2013. 29 f. Dissertação (Mestrado em Fitossanidade) - Fundecitrus, Araraquara.

STUCHI, E. S.; GIRARDI, E. A. **Utilização de práticas culturais na citricultura frente ao Huanglongbing**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2010. 77 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Documentos, 191).

SUBANDIYAH, S.; NIKOH, N.; SATO, H.; WAGIMAN, F.; TSUYUMU, S.; FUKATSU, T. Isolation and characterization of two entomopathogenic fungi attacking *Diaphorina citri* (Homoptera, Psylloidea) in Indonesia. **Mycoscience**, v. 41, p. 509-513, 2000.

SULZBACH, M.; OLIVEIRA, R. P.; GIRARDI, E. A.; BASSANEZI, R. B.; LARANJEIRA, F. F.; SCHWARZ, S. F. Risk analysis of introduction and spread of huanglongbing in citrus groves in Rio Grande do Sul, Brazil. **Tropical Plant Pathology**, v. 43, n.1, p. 49-58, 2018.

SULZBACH, M.; OLIVEIRA, R. P.; GIRARDI, E. A.; SCHWARZ, S. F.; BERTOLINI, E.; SCHNEIDER, L. A.; GONZATTO, M. P. **Huanglongbing (HLB) dos citros e estratégias de manejo visando prevenção e controle**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2017. 36 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 450).

SULZBACH, M.; OLIVEIRA, R. P.; WAQUIL, P. D.; GIRARDI, E. A.; GONZATTO, M. P.; BOETTCHER, G. N.; SCHWARZ, S. F. Characterization of citrus farms production systems used in Rio Grande do Sul, Brazil. **Citrus Research & Technology**, v. 37, n. 1, p. 1-9, 2016.

TEIXEIRA, D. C.; WULFF, N.; MARTINS, E. C.; KITAJIMA, E. W.; BASSANEZI, R.; AYREX, A. J.; EVEILLARD, S.; SAILLARD, C.; BOVÉ, J. M. A phytoplasma closely related to the pigeon pea witches-broom phytoplasma (16SrIX) is associated with citrus huanglongbing symptoms in the State of São Paulo, Brazil. **Phytopathology**, v. 98, n. 9, p. 977-984, 2008.

VACCARO, N.; BOUVET, J. Registro de um enemigo natural de la chicharrita de los citros em Entre Rios, Argentina. **Boletín de la IOBCSRNT**, v. 15, n. 13, p. 15-21, 2006.

VENÂNCIO, A. L. **Avaliação da precocidade do diagnóstico do greening por técnicas de fluorescência**. 2010. 111 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Programa de Pós-Graduação em Ciências, Ribeirão Preto.

XU, C. F.; XIA, Y. H.; LI, K. B.; KE, C. Further study of the transmission of citrus huanglongbing by a psyllid *Diaphorina citri* Kuwayama. In: CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL ORGANIZATION OF CITRUS VIROLOGISTS, 10., 1988, Riverside. **Proceedings...** Riverside, 1988. p. 243-248.

Embrapa

Clima Temperado