

Huanglongbing (HLB) dos Citros e Estratégias de Manejo Visando Prevenção e Controle



ISSN 1516-8840

Dezembro, 2017

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

Documentos 450

Huanglongbing (HLB) dos Citros e Estratégias de Manejo Visando Prevenção e Controle

*Manuela Sulzbach
Roberto Pedroso de Oliveira
Eduardo Augusto Girardi
Sergio Francisco Schwarz
Edson Bertolini
Leonardo André Schneider
Mateus Pereira Gonzatto*
Editores técnicos

Embrapa Clima Temperado
Pelotas, RS
2017

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Clima Temperado

Endereço: 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/sac/

Comitê de Publicações da Embrapa Clima Temperado

Presidente: *Ana Cristina Richter Krolow*

Vice-Presidente: *Enio Egon Sosinski Junior*

Secretária: *Bárbara Chevallier Cosenza*

Membros: *Ana Luiza Barragana Viegas, Fernando Jackson,*

Marilaine Schaun Pelufê, Sonia Desimon

Revisão de texto: *Bárbara C. Cosenza*

Normalização bibliográfica: *Marilaine Schaun Pelufê*

Editoração eletrônica: *Fernando Jackson*

Foto de capa: *Roberto Pedroso de Oliveira*

1ª edição

Edição digitalizada (2017)

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

H874 Huanglongbing (HLB) dos citros e estratégias de manejo visando prevenção e controle / Manuela Sulzbach... [et al.]. – Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2017.
36 p. (Documentos / Embrapa Clima Temperado, ISSN 1516-8840 ; 450)

1. Citricultura. 2. Doença de planta. I. Sulzbach, Manuela. II. Série.

Autores

Manuela Sulzbach

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

Roberto Pedroso de Oliveira

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

Eduardo Augusto Girardi

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

Sergio Francisco Schwarz

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

Edson Bertolini

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

Leonardo André Schneider

Engenheiro-agrônomo, mestrando da
Universidade Federal do Rio Grande do Sul,
Porto Alegre, RS.

Mateus Pereira Gonzatto

Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fitotecnia,
engenheiro-agrônomo da Estação Experimental
Agronômica da Universidade Federal do Rio
Grande do Sul, Porto Alegre, RS.

Apresentação

A citricultura é um dos principais agronegócios do Brasil, sendo os cultivos de laranjeiras, tangerineiras e limoeiros realizados por milhares de produtores rurais em todas as unidades da federação, cujos frutos fazem parte da dieta alimentar de consumidores de todas as classes sociais. Os produtos processados dessa cadeia representam um dos mais importantes segmentos exportadores do País.

O huanglongbing (HLB, também conhecido como *greening*) é considerado mundialmente a mais destrutiva doença dos citros, principalmente pela redução acentuada da produtividade e pela rapidez com que se dissemina. No Brasil, a doença ocorre nos estados de São Paulo, Minas Gerais e Paraná, justamente os mais importantes parques citrícolas nacionais, sendo séria ameaça para outros estados ainda livres da doença, como o Rio Grande do Sul, além do Norte e Nordeste brasileiro.

A presente publicação apresenta e discute as principais tecnologias disponíveis no momento para prevenção da introdução e controle do HLB. Sua adoção pelos produtores rurais é fundamental para combater a disseminação dessa ameaça à citricultura nacional.

Clenio Nailto Pillon
Chefe-Geral
Embrapa Clima Temperado

Sumário

Introdução	09
Produção de citros	10
Huanglongbing (HLB)	11
Distribuição	12
Sintomas característicos	12
Organismos patogênicos e agentes associados	13
Detecção	14
Plantas hospedeiras.....	14
Insetos vetores	16
Estratégias de prevenção e controle	18
Prevenção	19
Regiões onde a praga não tenha sido detectada	19
Propriedades onde a praga não tenha sido detectada	20
Controle	20
Eliminação de plantas contaminadas	20
Replante de plantas eliminadas	21
Controle do psíldeo	21
Adensamento de pomares	23
Tecnologias potenciais	24
Considerações finais	25
Agradecimentos	25
Referências	26

Huanglongbing (HLB) dos Citros e Estratégias de Manejo Visando Prevenção e Controle

Introdução

Dentre os problemas fitossanitários que ocorrem em citros, o huanglongbing (HLB), também conhecido como *greening*, é considerado o mais destrutivo, consistindo, atualmente, na principal ameaça à citricultura brasileira e mundial (RODRIGUES et al., 2016). Até o presente momento, no Brasil, o HLB apresenta ocorrência restrita aos estados de São Paulo (COLETTA-FILHO et al., 2004), Minas Gerais (CASTRO et al., 2010) e Paraná (MENEGUIM et al., 2008), sendo classificado como praga quarentenária A2 no País.

Algumas espécies de bactérias do gênero '*Candidatus Liberibacter*' estão associadas ao HLB, sendo que seus sintomas estão relacionados à presença das espécies '*Ca. Liberibacter africanus*', '*Ca. Liberibacter americanus*' e '*Ca. Liberibacter asiaticus*', assim como a um fitoplasma pertencente ao grupo 16SrDNA-IX (TEIXEIRA et al., 2008). Dentre as plantas ditas hospedeiras preferenciais, tanto das bactérias quanto do psílídeo vetor (*Diaphorina citri* Kuwayama), está a murta [*Murraya paniculata* (L.) Jack], muito utilizada na arborização urbana e paisagismo (STUCHI; GIRARDI, 2010).

Atualmente, o controle do HLB nos locais acometidos por essa doença tem sido realizado por três medidas principais: utilização de mudas sadias, eliminação de plantas doentes e controle do inseto vetor (BELASQUE JUNIOR et al., 2009). Contudo, tendo em vista que o HLB não possui métodos de controle curativo, a principal medida a ser adotada nos estados sem a sua ocorrência é a prevenção.

O presente documento tem por objetivo apresentar e discutir as principais tecnologias disponíveis para prevenir a introdução e minimizar a disseminação do HLB no Brasil.

Produção de citros

Os citros compreendem um grande número de espécies dos gêneros *Citrus*, *Fortunella* e *Poncirus*, assim como também muitos híbridos entre si (SPIEGEL-ROY; GOLDSCHMIDT, 1996). Dentre as espécies do gênero *Citrus*, encontram-se as laranjeiras doces [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck], tangerineiras (*Citrus reticulata* Blanco, *Citrus deliciosa* Tenore, *Citrus unshiu* Marcovitch e *Citrus Clementina* Hort. ex Tan.), limoeiros verdadeiros [*Citrus limon* (L.) Burmann), limeiras ácidas (*Citrus latifolia* Tanaka e *Citrus aurantiifolia* Swingle), limeiras doces (*Citrus limetoides* Tanaka), pomeleiros (*Citrus paradisi* Macfad.), cidreiras (*Citrus medica* L.), laranjeiras azedas (*Citrus aurantium* L.) e toranjeiras (*Citrus máxima* Burmann) (LOPES et al., 2011). Dentre essas espécies, as laranjeiras doces destacam-se das demais por responderem por 57% da produção mundial de citros, consolidando-se como principal espécie cultivada (FAO, 2017).

Ao se considerar todas as frutas cítricas, a China é o maior produtor mundial, com 30 milhões de toneladas em 2014, sendo o Brasil o segundo colocado (19 milhões de toneladas) e os Estados Unidos o terceiro (8,5 milhões de toneladas) (FAO, 2017).

O Brasil lidera o ranking mundial de produção de laranjas, com aproximadamente 17,2 milhões de toneladas, em 2016, sendo também o maior exportador do seu suco, detendo 55% do mercado internacional (885 mil toneladas por ano) (IBGE, 2017). Os principais mercados consumidores do suco brasileiro de laranja são a União Europeia (66,7%), Estados Unidos (20,7%), Japão (4,7%) e China (2,9%) (USDA, 2017).

A produção de citros no Brasil concentra-se na região Sudeste, principalmente no Estado de São Paulo, que possui 439 mil hectares cultivados com plantas cítricas e obtém produção superior a 14 milhões de toneladas anuais de frutas. O Estado de Minas Gerais apresenta-se como segundo maior produtor, com 54 mil hectares cultivados e 1,3 milhões de toneladas produzidas por ano, seguido pelo Estado da Bahia, que é o maior produtor do Nordeste brasileiro, com 83 mil ha e 1,28 milhões de toneladas anuais. Já, na região Sul, o Paraná, quarto produtor nacional, conta com 35 mil ha e 922 mil toneladas anuais, e o Rio Grande do Sul, quinto maior produtor, com 37 mil ha e 553 mil toneladas anuais. Outro estado importante produtor, situado na região Nordeste, é Sergipe (sexto lugar), com 44,7 mil ha cultivados e produção anual de 508 mil toneladas (IBGE, 2017).

Outro setor que têm adquirido destaque no mercado citrícola é o de produção de óleos essenciais, os quais podem ser extraídos da casca de frutos maduros, nesse caso sendo subproduto da indústria de sucos, e de frutos verdes, quando oriundos do raleio especialmente de tangerineiras. Nesse mercado, o Brasil encontra-se entre os principais fornecedores mundiais, ao lado da Índia, China e Indonésia (BIZZO et al., 2009; ZULIAN et al., 2013).

Huanglongbing (HLB)

Atualmente, o HLB, também conhecido como *greening*, é considerado a principal doença da cultura dos citros devido a sua rápida disseminação, severidade dos danos causados, inexistência de cultivares

resistentes, dificuldade de manejo, expressivo número de plantas eradicadas e aumento do custo de produção (BOVÉ, 2006).

Distribuição

Em 1956, comprovou-se que a doença era transmitida por meio de enxertia (BOVÉ, 2006) e, em 1967, por insetos vetores [*Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Leptotetrinae) e *Trioza erytreae* (Del Guercio) (Hemiptera: Triozidae)], sendo os agentes associados aos sintomas de HLB mais tarde identificados como bactérias restritas aos vasos do floema das plantas (BOVÉ, 2006).

Traduzindo do chinês, huanglongbing significa “doença do ramo amarelo”, tendo o primeiro relato da doença sido feito na China, em 1919. Em 1937, o HLB foi descrito na África do Sul, onde recebeu o nome de *greening*. Até 1991, a doença tinha sido diagnosticada em onze países da Ásia e dezesseis da África (GRAÇA, 1991). Na década seguinte, a doença alcançou o continente Americano e a Oceania, sendo registrada no Brasil, no Estado de São Paulo, em 2004 (COLETTA-FILHO et al., 2004; TEIXEIRA et al., 2005). Um ano depois, em 2005, foi diagnosticada nos Estados Unidos (HALBERT, 2005). Ainda em 2005, foi feito o primeiro relato da doença no Estado de Minas Gerais (CASTRO et al., 2010) e, em 2006, no Paraná (MENEGUIM et al., 2008). A introdução no México se deu em 2009, estando a doença presente principalmente nas regiões do Pacífico e Yucatán (MORA-AGUILERA et al., 2014). Em 2012, a doença atingiu a Província de Misiones, na Argentina (OUTI et al., 2014) e, em 2013, o Paraguai (COSAVE, 2017).

Sintomas característicos

Os sintomas característicos do HLB são manchas cloróticas difusas nas folhas das plantas, formando um mosqueado assimétrico em relação à nervura central, incluindo ainda manchas conhecidas como “ilhas verdes”. Com a evolução da doença, podem surgir ramos com

folhas totalmente amareladas, havendo queda prematura de folhas e de frutos. Nos frutos geralmente ocorrem deformações em relação à columela central, presença de goma, redução do tamanho, espessamento do albedo, abortamento de sementes e amadurecimento desuniforme. Quanto à qualidade dos frutos, ocorre redução do teor de sólidos solúveis totais e aumento da acidez, depreciando-os até mesmo para a industrialização (BASSANEZI et al., 2009).

Outros sintomas comumente observados consistem na seca e morte de ponteiros, definhamento progressivo da planta e aparecimento de deficiências nutricionais, especialmente de zinco (FUNDECITRUS, 2009). Esses sintomas decorrem da reação da planta à infecção, em função da deposição de plaquetas de calose ao redor dos poros dos plasmodesmos e nas células do floema condutoras de seiva elaborada, comprometendo o transporte de fotoassimilados (KOH et al., 2012). Antes dos sintomas visuais na parte aérea, o HLB provoca a redução da matéria seca do sistema radicular de plantas infectadas (JOHNSON et al., 2014).

Organismos patogênicos e agentes associados

O HLB está associado a bactérias Gram-negativas do gênero '*Candidatus Liberibacter*' spp. restritas ao floema. A espécie '*Ca. L. asiaticus*' é a mais disseminada, provavelmente em função de sua menor sensibilidade a altas temperaturas, sendo responsável, atualmente, por quase todas as plantas infectadas no Brasil. A espécie '*Ca. L. americanus*' foi detectada apenas no Brasil, tendo sido seu desenvolvimento maior em regiões de climas amenos (BOVÉ et al., 2008). A espécie '*Ca. L. africanus*' ainda não foi relatada no continente americano (LOPES et al., 2009). Em 2007, foram observadas plantas com sintomatologia semelhante à decorrente de HLB, mas com ausência de '*Ca. Liberibacter*' spp. Nessas plantas existiam corpos pleomórficos habitando os vasos do floema, sugerindo a ocorrência de fitoplasmas. Análises de PCR com *primers* universais para esses procariotos permitiram a identifi-

cação de fitoplasma pertencente ao grupo 16 SrIX ('*Candidatus Phytoplasma phoenicium*') (TEIXEIRA et al., 2008; WULFF et al., 2015). Na China foi comprovada a associação do HLB com fitoplasma do grupo 16 Srl ('*Ca. Phytoplasma asteris*') (CHEN et al., 2009).

Detecção

A diagnose de plantas com HLB não é um procedimento simples, 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 o HLB geralmente não ocorrem em conjunto em uma mesma planta e as bactérias '*Ca. Liberibacter*' spp. têm distribuição e concentração irregulares nas diferentes partes das plantas (EPPO, 2014). Além disso, muitas plantas somente apresentam sintomas de alguns meses a um ano depois de infectadas (BOVÉ, 2006).

O método mais confiável e amplamente utilizado para a detecção das bactérias associadas à doença é o da reação em cadeia da polimerase (*Polymerase Chain Reaction*, PCR), que é uma análise molecular baseada na amplificação enzimática de um fragmento de DNA das bactérias. A análise de PCR em tempo real (qPCR ou *Real-time Polymerase Chain Reaction*) tem se mostrado a técnica mais eficiente de detecção de '*Ca. Liberibacter*' spp., até mesmo quando as bactérias estão em baixíssimas concentrações, presentes em folhas ainda assintomáticas (BERTOLINI et al., 2014; MACHADO et al., 2010).

Plantas hospedeiras

Além do gênero *Citrus*, outras rutáceas são relatadas como hospedeiras de '*Ca. Liberibacter*' spp., tais como: *Murraya paniculata* (L.) Jack., *Severinia buxifolia* (Poir.) Ten., *Balsamocitrus dawei* Stapf, *Clausena indica* (Dalz) Oliv., *Clausena lansium* (Lour.) Skeels, *Microcitrus australasica* (F. Muell.) Swingle, *Triphasia trifolia* (Burm. f.) P. Wilson, *Atalantia missionis* (Wall ex. Wight), *Limonia acidissima* L. (= *Feronia limonia*

L.), cunquateiros (*Fortunella* spp.) e *Swinglea glutinosa* Blanco (HUNG et al., 2000, 2004).

Folimonova et al. (2009) avaliaram a resposta de 30 diferentes genótipos de rutáceas ao HLB, classificando os mesmos em quatro grupos: 1) Sensíveis: *Citrus halimii* Stone, tangerineira 'Clemenules' (*C. clementina* Hort. ex Tan.), tangeleiro Minneola (*C. tangerina* Tan. x *C. paradisi* Macf.), laranjeiras doces 'Valência' e 'Madam Vinous' [*C. sinensis* (L.) Osb.] e pomeleiros 'Duncan' e 'Ruby Red' (*C. paradisi* Macf.); 2) Variáveis: toranjeiras 'Siamese Sweet', 'Ling Ping Yau' e 'Hirado Buntan Pink' [*C. grandis* (L.) Osb.], *C. amblycarpa* (Hassk.) Ochse, tangerineira 'Cleópatra' (*C. reshni* Hort. ex Tan.), *C. indica* Tan. e cunquateiro 'Meiwa' (*Fortunella crassifolia* Swingle); 3) Moderadamente tolerantes: tangerineira 'Sun Chu Sha' (*C. reticulata* Blanco), laranjeira-azedada (*C. aurantium* L.), limoeiro Volkameriano (*C. volkameriana* Ten. & Pasq.), *C. macrophylla* Wester, citrumeleiro 'Swingle' [*C. paradisi* Macf. x *P. trifoliata* (L.) Raf.], cidreira (*C. medica* L.), limeira da 'Persia' (*C. limettiodes* Tan.), limeira-ácida 'Galego' [*C. aurantifolia* (Christm.) Swingle], 'Calamondin' (*C. madurensis* Lour.) e *C. micrantha* Wester; 4) Tolerantes: limoeiro 'Eureka' [*C. limon* (L.) Burm. f.], limeira-ácida 'Tahiti' (*C. latifolia* Tan.), citrangeiro Carrizo (*C. sinensis* x *P. trifoliata*) e *Severinia buxifolia* (Poiret) Ten. Foram considerados sensíveis os que apresentaram intensa clorose seguida de morte da planta, variáveis os que apresentaram clorose leve a forte com redução do crescimento da planta, moderadamente tolerantes aqueles com pequenos grupos dispersos de folhas cloróticas ou manifestação de sintomas apenas em folhas velhas, e tolerantes os genótipos que mostraram pouco ou nenhum sintoma de HLB.

A murta também é mencionada como hospedeira preferencial de *Diaphorina citri*, principal vetor associado ao HLB (LIU; TSAI, 2000; IKEDA; ASHIHARA, 2008). Andrade et al. (2016) comprovaram essa preferência em teste com olfatômetro, utilizando óleo essencial de *M. paniculata*.

Quanto à tolerância de genótipos de *Citrus* e de seus parentes em relação ao HLB, Miles et al. (2017), verificaram que as árvores mais saudáveis, com poucos ou sem sintomas de HLB, eram todas parentes distantes, sendo a maioria cruzamentos com *C. medica*. Dentre os gêneros afins de *Citrus*, os gêneros *Fortunella*, *Poncirus*, *Microcitrus* e *Eremocitrus* são conhecidos como sexualmente compatíveis, sendo os três últimos relatados com alto grau de resistência ao HLB, demonstrando potencial para o desenvolvimento de híbridos a partir de cruzamentos com *Citrus*, originando porta-enxertos ou até mesmo cultivares-copa HLB resistentes (RAMADUGU et al., 2016).

Em estudo com 81 acessos de plantas do gênero *Poncirus* e de híbridos de *Citrus* x *Poncirus*, demonstrou-se preferência do psíldeo pelo controle (*C. macrophylla* Wester) em relação a todos os acessos avaliados, estes apresentando menores oviposição e longevidade de *D. citri* (RICHARDSON; HALL, 2013). Ainda conforme Richardson e Hall (2013), a resistência de *P. trifoliata* é provavelmente conferida por mecanismos químicos, mais precisamente por compostos voláteis produzidos pela planta e não por características estruturais da planta.

Em relação à determinação da composição química dos óleos essenciais de plantas cítricas, avaliaram-se 22 genótipos de citros, permitindo a identificação de espécies de menor preferência pelo psíldeo: o híbrido de *C. reticulata* x *C. sinensis* (tangoreiro 'Murcott') mostrou-se o genótipo menos preferido no estudo. Na composição química do óleo essencial estavam fitol, (Z)- β -ocimeno e β -elemeno, compostos diferentes dos presentes nos genótipos preferidos pelo psíldeo (ANDRADE et al., 2016).

Insetos vetores

O psíldeo-asiático-dos-citros [*Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae)] foi relatado pela primeira vez na década de 1940 no Brasil (COSTA LIMA, 1942). Inicialmente considerado praga secundária, so-

mente adquiriu *status* fitossanitário de praga quando se obteve a confirmação da sua atuação como vetor dos agentes associados ao HLB (CAPOOR et al., 1967).

Os adultos de *D. citri* medem de 2,8 mm a 3,2 mm de comprimento e seu corpo é de coloração marrom claro, escurecendo à medida que envelhecem. São insetos muito ativos, que se movimentam saltando rapidamente quando perturbados (GALLO et al., 2002). Quando em repouso, permanecem em um ângulo de 45° em relação à superfície da planta em que se encontram (GOMES, 1940). O ciclo de vida desse inseto é composto por três estágios de desenvolvimento: ovo, ninfa e adulto (AUBERT, 1987).

Dois principais fatores ecológicos parecem influenciar o desenvolvimento de *D. citri* em citros, quais sejam a temperatura e os fluxos vegetativos (ROGERS; STANSKY, 2007). As ninfas são pouco móveis e desenvolvem-se, exclusivamente, em folhas jovens, sendo a faixa dos 25 °C aos 28 °C a mais favorável ao seu rápido desenvolvimento (LIU; TSAI, 2000). Conforme relatado, a flutuação populacional de *D. citri* está fortemente relacionada ao fluxo de brotações em plantas cítricas, já que a postura dos ovos ocorre em ramos jovens e as ninfas necessitam das brotações para efetuarem o seu desenvolvimento (CATLING, 1970). A sua dispersão inicia-se de 4 a 5 dias após a emergência e a presença de ramos jovens (brotações) atua como estimulante à dispersão (KOBORI et al., 2011).

A contaminação de *D. citri* com bactérias associadas ao HLB ocorre durante a alimentação em plantas infectadas. O tempo necessário para que o inseto se contamine varia de 15 a 30 minutos a 5 a 7 horas, sendo que, tanto adultos quanto ninfas do quarto e quinto ínstar após a aquisição do patógeno, passam a transmiti-lo para plantas sadias (ZHAO, 1981; XU et al., 1988).

Até o momento, estudos apontam que *D. citri* possui capacidade máxima de voo de 1.200 metros (ARAKAWA; MIYAMOTO, 2007). Contudo, outra forma importante de movimentação do psíldeo é o deslocamento por meio de atividades humanas, como o transporte do inseto em caminhões carregando frutos de pomares para indústrias processadoras (HALBERT et al., 2010). Nesse aspecto, Hall e McCollum (2011) relataram sobrevivência de *D. citri* por até 13 dias em frutos cítricos e de até 29 dias em folhas à temperatura de 25°C.

Acredita-se que a recente dispersão de *D. citri* para as Américas tenha ocorrido através da mobilidade humana e comércio, sendo que o patógeno '*Ca. Liberibacter*' e o psíldeo vetor podem ter sido introduzidos em momentos diferentes (HAAPALAINEN, 2014). Ainda conforme Haapalainen (2014) há risco de '*Ca. Liberibacter africanus*' também se espalhar por uma ampla área geográfica, pois o vetor (*T. erytrae*) pode ser encontrado não só na África Oriental e do Sul, mas na África Ocidental, Arábia Saudita, Iêmen, Ilhas da Reunião e Maurícias, assim como nas Ilhas da Madeira, Porto Santo e Canárias, aproximando-se da Europa.

Estratégias de prevenção e controle

Diversos métodos de manejo do HLB têm sido estudados, tendo em vista que não existem métodos curativos para a doença (BELASQUE JUNIOR et al., 2009). Dentre as técnicas já avaliadas estão a utilização de antibióticos, como as tetraciclinas (BOVÉ, 2006), e a poda de ramos sintomáticos e assintomáticos (LOPES et al., 2007; BELASQUE JUNIOR et al., 2010), ambas consideradas ineficientes para controlar a doença. Abaixo, são apresentadas as técnicas consideradas eficientes.

Prevenção

A prevenção é a estratégia mais econômica de tratar qualquer praga. Consiste em adotar medidas no sentido de evitar a entrada da praga em uma determinada área, que pode ser uma propriedade, região ou estado, em se tratando do HLB.

Regiões onde a praga não tenha sido detectada

Em regiões onde o HLB ainda não tenha sido detectado, as principais medidas a serem tomadas fundamentam-se em evitar a entrada de partes de plantas (folhas, frutos, ramos e borbulhas) e de mudas de citros, plantas hospedeiras e insetos vetores contaminados (BRASIL, 2009).

Nos estados onde o HLB ainda não tenha sido detectado é essencial o reforço na fiscalização fitossanitária das fronteiras, devendo os fiscais exigirem a certificação fitossanitária de origem (CFO) e a permissão de trânsito de vegetais (PTV), conforme a Instrução Normativa nº 53 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, de 16 de outubro de 2008. O controle das cargas de frutas é importante devido à possibilidade de sobrevivência dos psíldeos nas folhas e nos frutos (HALBERT et al., 2010; HALL; MCCOLLUM, 2011). Também se deve atentar para o ingresso de mudas de murta e de citros de unidades da federação onde o HLB esteja presente.

Programas governamentais de certificação de mudas, exigindo a produção em viveiros telados, utilizando sementes e borbulhas sadias, devem ser fomentados nos estados.

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.

Propriedades onde a praga não tenha sido detectada

O manejo preventivo baseia-se em um sistema de três pilares nas propriedades onde o HLB não tenha sido detectado, embora esteja presente na região produtora:

a) Controle da população do psílideo: por meio da aplicação de inseticidas, várias vezes ao ano, segundo a necessidade. O monitoramento de *Diaphorina citri* deve ser efetuado por meio do emprego de armadilhas adesivas amarelas. O número de armadilhas é definido de acordo com a densidade populacional do inseto, sendo a presença de três ninfas e cinco adultos por ramo considerado alta (HALBERT; MANJUNATH, 2004). Quando verificada a presença do inseto, deve-se avaliar se o mesmo encontra-se infectado com '*Ca. Liberibacter*' spp., através de análise de por PCR.

b) Monitoramento de plantas sintomáticas: a inspeção deve ser realizada durante todo o ano, principalmente entre os meses de fevereiro e setembro, quando os sintomas da doença são mais visíveis, por meio de vistorias de ramos com brotações, observando-se os sintomas típicos do HLB descritos anteriormente. Quando verificada a presença de ramos sintomáticos, deve-se avaliar se os mesmos encontram-se infectados com '*Ca. Liberibacter*' spp., através de análise por PCR.

c) Eliminação de plantas de murta: todas as plantas de murta devem ser eliminadas, independentemente de sua localização na propriedade.

Controle

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

Eliminação de plantas contaminadas

Durante todo o ano, devem-se identificar e remover, rapidamente, as plantas sintomáticas comprovadas por PCR como contaminadas pelos agentes associados ao HLB.

Replântio das plantas eliminadas

Mudas saudáveis e certificadas, produzidas em ambiente protegido, devem ser utilizadas em substituição às plantas arrancadas. De acordo com o Fundecitrus (2013), o replântio de mudas novas no lugar das plantas erradicadas, principalmente nas bordas do pomar, é importante por atuar como barreira contra a entrada do psílídeo no interior da propriedade, além do fato da sustentação da produtividade.

Controle do psílídeo

O monitoramento populacional de *D. citri* pode ser feito de diferentes formas, as mais usuais são a inspeção visual (amostrando-se três a cinco brotações em 1% das plantas do pomar, buscando ovos, ninfas e adultos), a amostragem por golpe “tap” (empregando-se prancheta com papel quadriculado situada abaixo do ramo que é golpeado três vezes antes da contagem) e armadilhas adesivas (situadas no terço médio a superior e parte externa da copa da planta, preferencialmente nas bordas dos pomares (MIRANDA et al., 2011).

O controle do psílídeo deve ser realizado assim que detectado, podendo 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). Os inseticidas usualmente empregados no Brasil pertencem aos grupos químicos dos carbamatos, organofosforados, piretroides, éter difenílico, neonicotinóides, avermectina, éter piridil-oxipropílico e tiadiazinona (MASCHIO, 2011).

A aplicação de inseticidas deve ser criteriosa, alternando-se a utilização de inseticidas de diferentes grupos, visando reduzir o risco do desenvolvimento de resistência, assim como pelo seu efeito sobre as populações de inimigos naturais e poluição do meio ambiente (RAE et al., 1997).

O monitoramento e o controle de *D. citri* devem ser intensificados nas bordaduras do pomar, pois no HLB é marcante o “efeito de borda”, onde se concentram as plantas sintomáticas e os psíldeos devido à dispersão de adultos provenientes de outros pomares sem controle ou com a presença de hospedeiros alternativos (BASSANEZI et al., 2010). Por isso, é importante a adoção de medidas conjuntas de manejo entre propriedades vizinhas, a fim de garantir a eficiência do controle, estratégia essa conhecida como manejo regional. Bassanezi et al. (2013) relatam diferenças de 90% na incidência da doença e de 50% na taxa de progresso da doença em fazendas com controle local do HLB e que fazem também uso do manejo regional, em relação às que não o utilizam.

Como inimigos naturais encontrados predando *Diaphorina citri* estão aranhas, crisopídeos, sirfídeos e coccinelídeos, além de parasitoides, como *Tamarixia radiata* e *Diaphorencyrtus aligarhensis*, considerados os mais eficientes no controle populacional do psíldeo (VACCARO; BOUVET, 2006). O controle biológico de *D. citri* pode ainda ser realizado com entomopatógenos, como *Hirsutella citriformis* e *Paecilomyces fumosoroseus*, este último apresentando mortalidade de 50% em condições controladas (SUBANDIYAH et al., 2000). Outros manejos alternativos têm sido estudados, como, por exemplo, a pulverização de óleo mineral como repelente ao psíldeo, que, na concentração de 1% e em condições controladas, promoveu redução de 81% de insetos pousados sobre mudas cítricas, além da diminuição de, no mínimo, 75% na oviposição efetuada sobre as plantas tratadas com o óleo e, ainda, proporcionou elevação na mortalidade de adultos confinados sobre essas plantas (FUNDECITRUS, 2012).

Ainda sobre o controle do psílídeo, existem técnicas alternativas que merecem ser comentadas, como a utilização de rafia aluminizada, empregada na forma de *mulching*. Estima-se que essa metodologia possa repelir até 100% dos psílídeos em plantas com até três anos de idade, em função da reflexão da radiação solar (CITRUSBR, 2015). Outra tecnologia em desenvolvimento consiste na utilização de compostos voláteis presentes em goiabeira (*Psidium guajava*), que têm demonstrado intenso efeito repelente em adultos de *Diaphorina citri* (NORONHA JUNIOR, 2010), necessitando de maiores pesquisas.

O emprego de produtos que promovam a cobertura das plantas (folhas e frutos) com um filme de partículas minerais têm sido uma das estratégias promissoras estudadas. Dentre os minerais mais utilizados está o caulim, material inerte composto por hidróxido de silicato de alumínio ($\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$), que atua dificultando a localização visual do hospedeiro pelo psílídeo (MIRANDA et al., 2011).

A identificação dos compostos fitol, (Z)- β -ocimeno e β -elemeno no óleo essencial de *C. reticulata* x *C. sinensis* (tanger 'Murcott'), apresentando repelência a *D. citri*, demonstra potencial de serem utilizados também no controle do psílídeo (ANDRADE et al., 2016). Esses compostos podem ser empregados, por exemplo, como ingredientes ativos no desenvolvimento de produtos com ação repelente, contribuindo na construção de novas estratégias de controle para *D. citri*.

Adensamento de pomares

O adensamento dos pomares novos, pelo uso de 476 a 833 plantas por hectare, proporciona aumentos de produtividade da ordem de 20% a 50%, antecipando o retorno do investimento ao produtor, visando compensar os gastos com manejo do HLB e minimizar os prejuízos gerados pela erradicação de plantas sintomáticas, já que a contribuição individual de cada planta será menor (STUCHI; GIRARDI, 2010).

A vida útil de um pomar de citros sem HLB no Brasil é de 18 a 25 anos, contudo, com a presença da doença a sua longevidade é reduzida a 7 ou no máximo 10 anos; logo, a antecipação da produção torna a atividade mais rentável sob pressão da doença (STUCHI; GIRARDI, 2010). No entanto, deve-se considerar que, com adensamentos maiores, há necessidade de maiores investimentos em mudas, adubação, irrigação, pulverizações, entre outros tratos culturais.

Os citros respondem bem ao adensamento, razão pela qual tem sido registrado aumento de produtividade em São Paulo (de 400 para a média de 600 caixas de 40,8 kg por hectare), mesmo com a ocorrência de HLB, o que implica a erradicação de todas as plantas atacadas (STUCHI; GIRARDI, 2010). O maior adensamento trata-se de uma ferramenta simples, que pode contribuir para o aumento da competitividade de pequenos e médios produtores, garantindo a sua permanência na atividade citrícola (STUCHI; GIRARDI, 2010).

Tecnologias potenciais

Como não existem plantas de citros resistentes ao HLB, o desenvolvimento de plantas geneticamente modificadas com resistência a doença é foco de diversos estudos. Interessante destacar que, nesse sentido, já foram obtidas plantas transgênicas de laranjeiras 'Hamlin', 'Valência', 'Pêra' e 'Natal' contendo o gene *attA* (atacina A), que foi transcrito no tecido vascular dessas plantas. Esse gene é dirigido por promotores específicos de floema que atuam inibindo o desenvolvimento do patógeno. Felipe et al. (2013) relataram manifestação de sintomas de HLB em plantas de laranjeira 'Pêra' contendo o gene *atacina A*, contudo, nessas cinco linhagens transgênicas de laranjeira 'Pêra' houve redução significativa na concentração de 'Ca. *Liberibacter asiaticus*' em comparação às plantas não transgênicas dessa cultivar.

Considerações finais

As estratégias de manejo do HLB descritas nessa publicação foram desenvolvidas segundo o modelo produtivo observado nos principais polos citrícolas brasileiros, que já apresentam ocorrência da doença, principalmente nos estados de São Paulo e Minas Gerais. Os sistemas de produção utilizados nesses estados são geralmente voltados à produção de frutas para indústrias de sucos, compondo-se por médias e grandes propriedades, a maioria em sistema empresarial. A grande necessidade de matéria-prima por parte desses complexos agroindustriais e os benefícios da produção em larga escala permitem que as propriedades continuem na atividade citrícola, mesmo com a presença do HLB na região, embora as técnicas de manejo citadas aumentem consideravelmente o custo de produção.

Em se tratando de propriedades citrícolas de base familiar, as quais predominam na maioria dos outros estados brasileiros, com sua produção destinada prioritariamente ao mercado de frutas in natura, o maior custo de produção em função da prevenção ou controle do HLB acabará tendo que ser repassado aos consumidores, a fim de manter a atividade economicamente viável. Obviamente, as mesmas técnicas de prevenção e de manejo das grandes propriedades devem ser adotadas nas propriedades de base familiar com alguns ajustes. No entanto, para sua maior eficácia, existe a necessidade de que as propriedades se organizem no sentido de realizarem um manejo regional, de forma a evitar focos de plantas e de psílídeos contaminados, sendo importante que se empreendam políticas públicas locais.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio financeiro e concessão de bolsas, e à Embrapa pelo apoio financeiro por meio do projeto 06.13.03.001.00.00.

Referências

ANDRADE, M. S.; RIBEIRO, L. P.; BORGONI, P. C.; SILVA, M. F. G. F.; FORIM, M. R.; FERNANDES, J. B.; VIEIRA, P. C.; VENDRAMIN, J. D.; MACHADO, M. A. Essential oil variation from twenty two genotypes of *Citrus* in Brazil-chemometric approach and repellency against *Diaphorina citri* Kuwayama. **Molecules**, v. 21, p. 814, 2016.

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.

AUBERT, B. Le psylle asiatique dès agrumes (*Diaphorina citri*) Kuwayama au Brésil. **Fruits**, Saint Pierre, v. 42, p. 225-229, 1987.

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**, Cordeirópolis, v. 31, n. 1, p. 11-23, 2010.

BASSANEZI, R. B.; MONTESINO, L. H.; GIMENES-FERNANDES, N.; YAMAMOTO, P. T.; GOTTFELD, 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.

BIZZO, H. R.; HOVELL, A. M. C.; REZENDE, C. M. Óleos essenciais no Brasil: aspectos gerais, desenvolvimento e perspectivas. **Química Nova**, São Paulo, v. 32, n. 3, p. 588-594, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v32n3/a05v32n3.pdf>>. Acesso em: 05 jan. 2016.

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.; 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**, Orlando, v. 1, p. 152-155, 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Huanglongbing** (*Candidatus Liberobacter* 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.

CAPOOR, S. P.; RAO, D. G.; VISWANATH, S. M. *Diaphorina citri* Kuwayama, a vector of the greening disease of citrus in India. **Indian Journal of Agricultural and Science**, New Delhi, v. 37, p. 572-576, 1967.

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**, Cordeirópolis, 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**, Roma, v. 18, n. 1, p. 8-15, 1970.

CHEN, J.; PU, X.; DENG, X.; LIU, S.; LI, H.; CIVEROLO, E. A Phytoplasma related to '*Candidatus Phytoplasma asteri*' detected in Citrus showing Huanglongbing (Yellow Shoot Disease) symptoms in Guangdong, China. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 99, p. 236-242, 2009.

CITRUSBR (Associação Nacional dos Exportadores de Sucos Cítricos). **CitrusBR**, Ano 1, n. 4, p. 15-29, 2015. Disponível em: <http://www.citrusbr.com/revista/fevereiro2015/revista_citrus_0215.pdf>. Acesso em: 27 out. 2017.

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**, Davis, v. 88, p. 1382, 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: 27 out. 2017.

COSTA LIMA, A. M. **Insetos do Brasil**. 3. ed. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Agronomia, 1942. 101 p.

EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization). **Bulletin OEPP/EPPO**, Paris, n. 43, v. 3, p. 376-389, 2014.

FAO. **Statistic Division**. 2017. Disponível em: <faostat.fao.org>. Acesso em: 28 out. 2017.

FELIPE, R. T. A.; MOURÃO FILHO, F. A. A.; LOPES, S. A.; MENDES, B. M. J.; BEHLING, M.; PEREIRA JÚNIOR, E. V. Reaction of sweet orange cultivars expressing the attacin A gene to '*Candidatus Liberibacter asiaticus*' infection. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 48, n. 11, p. 1440-1448, 2013.

FOLIMONOVA, S. Y.; ROBERTSON, C. J.; GARNSEY, C. S.; GOWDA, S.; DAWSON, W. O. Examination of the responses of different genotypes of citrus to huanglongbing (citrus greening) under different conditions. **Phytopathology**, v. 99, p. 1346-1354, 2009.

FUNDECITRUS (Fundo de Defesa da Citricultura). Brotações diminuem dispersão do psilídeo no pomar. **Citricultor**, Ano V, n. 21, p. 6-7, 2013. Disponível em: <<http://www.fundecitrus.com.br/comunicacao/revis-tas>>. Acesso em: 03 nov. 2017.

FUNDECITRUS (Fundo de Defesa da Citricultura). **Greening**: manual técnico. Araraquara: Fundecitrus, 2009. Disponível em: <http://www.citrusbr.com/manuaistecnicos/fundecitrus_greening.pdf>. Acesso em: 28 out. 2017.

FUNDECITRUS (Fundo de Defesa da Citricultura). Óleo mineral é repelente ao psílídeo. **Citricultor**, Ano III, n. 16, p. 3, 2012. Disponível em: <<http://www.fundecitrus.com.br/comunicacao/revistas>>. Acesso em: 03 nov. 2017.

GALLO, D.; NAKANO, O.; NETO, S. S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C.; FILHO, E. B.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENTRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: Fealq, 2002. 920 p.

GOMES, J. G. Chave de campo para a determinação das principais pragas dos citros. **Revista da Sociedade Brasileira de Agronomia**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 1, p. 58-108, 1940.

GRAÇA, J. V. Citrus greening disease. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, 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 CANCER AND HUANGLONGBING RESEARCH WORKSHOP, 2., 2005, Orlando. **Proceedings...** Orlando: Florida Citrus Mutual, 2005. p. 50.

HALBERT, S. E.; MANJUNATH, K. L. Asian citrus psyllids (Sternorrhyncha: Psyllidae) and greening disease of citrus: a literature review and assessment of risk in Florida. **Florida Entomology**, Gainesville, n. 87, p. 330-353, 2004.

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**, Gainesville, 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**, Gainesville, v. 94, n. 4, p. 1094-1096, 2011.

HUNG, T. H.; WU, M. L.; SU, H. J. Identification of alternative hosts of the fastidious bacterium causing citrus greening disease. **Journal of Phytopathology**, Berlin, n. 148, p. 321-326, 2000.

HUNG, T. H.; HUNG, S. C.; CHEN, C. N.; HSU, M. H.; SU, H. J. Detection by PCR of '*Candidatus Liberibacter asiaticus*', the bacterium causing citrus huanglongbing in vector psyllids: application to the study of vector-pathogen relationships. **Plant Pathology**, Oxford, n. 53, p. 96-102, 2004.

IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. 2017. **Produção Agrícola Municipal de 2016**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>>. Acesso em: 27 out. 2017.

IKEDA, K.; ASHIHARA, W. Preference of adult Asian Citrus psyllid, *Diaphorina citri* (Homoptera: Psyllidae) for *Murraya paniculata* and *Citrus unshiu*. **Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology**, Tokyo, v. 52, n. 1, p. 27-30, 2008.

JOHNSON, E. G.; WU, J.; BRIGHT, D. B.; GRAHAM, J. H. Association of *Candidatus Liberibacter asiaticus* root infection, but not phloem plugging with root loss on huanglongbing-affected trees prior to appearance of foliar symptoms. **Plant Pathology**, v. 63, p. 290-298, 2014.

KOBORI, Y.; NAKATA, T.; OHTO, Y.; TAKASU, F. Dispersal of adult Asian citrus psyllid, *Diaphorina citri* Kuwayama (Homoptera: Psyllidae), the vector of citrus greening disease, in artificial release experiments. **Applied Entomology and Zoology**, v. 46, p. 27-30, 2011.

KOH, E. J.; ZHOU, L.; WILLIAMS, D. S.; PARK, J.; DING, N.; DUAN, Y. P.; KANG, B. H. Callose deposition in the phloem plasmodesmata and inhibition of phloem transport in citrus leaves infected with '*Candidatus Liberibacter asiaticus*'. **Protoplasma**, Viena, v. 249, p. 687-697, 2012.

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**, Oxford, 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**, Dordrecht, n. 119, p. 463-468, 2007.

LOPES, S. A.; FRARE, S. A.; BERTOLINI, E.; CAMBRA, M.; FERNANDES, N. G.; AYRES, A. J.; MARIN, D. R.; BOVÉ, J. M. Liberibacters associated with citrus Huanglongbing in Brazil: '*Candidatus Liberibacter asiaticus*' is heat tolerant, '*Ca. L. americanus*' is heat sensitive. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 93, n. 3, p. 257-262, 2009.

LOPES, J. M. S.; DÉO, T. F. G.; ANDRADE, B. J. M.; GIROTO, M.; FELIPE, A. L. S.; JUNIOR, C. E. I.; BUENO, C. E. M. S.; SILVA, T. F.; LIMA, F. C. Importância econômica dos citros no Brasil. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, Garça, n. 20, 2011.

MACHADO, M. A.; LOCALI-FABRIS, E. C.; COLETTA-FILHO, H. D. '*Candidatus Liberibacter*' spp., agentes do huanglongbing dos citros. **Citrus Research & Technology**, Cordeirópolis, v. 31, n. 1, p. 25-35, 2010.

MASCHIO, F. **Ações adotadas pelo citricultor para o manejo do Huanglongbing (HLB, Greening) no Parque Citrícola Paulista**. 2011. 29 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade, Fundo de Defesa da Citricultura, Araraquara, 2011.

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**, Brasília, v. 33, n. 100, 2008.

MILES, G. P.; STOVER, E. D.; RAMADUGU, E. C.; KEREMANE, M. L.; LEE, R. F. Apparent tolerance to huanglongbing in citrus and citrus-related germplasm. **HortScience**, v. 52, n. 1, p. 31–39, 2017.

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.

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.

NORONHA JUNIOR, N. C. **Efeito dos coespecíficos e voláteis das plantas *Murraya paniculata* (L.) Jack, *Psidium guajava* L. e *Citrus sinensis* (L.) Osbeck sobre o comportamento de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae).** 2010. 67 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Acarologia, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010.

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.

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.

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.

RODRIGUES, G. S.; STUCHI, E. S.; GIRARDI, E. A. **Impactos ambientais e tecnologias de controle do huanglongbing (HLB) dos citros:** visão dos consultores técnicos. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2016. 35 p. (Embrapa Meio Ambiente. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 68).

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

SPIEGEL-ROY, P.; GOLDSCHMIDT, E. E. **Biology of Citrus**. Cambridge: Cambridge University, 1996. 230 p.

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, Psyllidae) in Indonesia. **Mycoscience**, New York, v. 41, p. 509-513, 2000.

TEIXEIRA, D. C.; AYRES, A. J.; KITAJIMA, E. W.; TANAKA, F. A. O.; DANET, J. L.; JAGOUÉIX-EVEILLARD, S.; SAILLARD, C.; BOVÉ, J. M. First report of a Huanglongbing-like disease of citrus in São Paulo State, Brazil, and association of a new liberibacter species, '*Candidatus Liberibacter americanus*' with the disease. **Plant Disease**, v. 89, n. 1, p. 107, Jan. 2005.

TEIXEIRA, D. C.; WULFF, N.; MARTINS, E. C.; KITAJIMA, E. W.; BAS-SANEZI, 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**. Saint Paul, v. 98, n. 9, p. 977-984, 2008.

USDA (United States Department of Agriculture). Foreign Agricultural Service. **Reports and data: Citrus**. 2017. Disponível em: <<https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/downloads>>. Acesso em: 27 out. 2017.

VACCARO, N.; BOUVET, J. Registro de um inimigo natural de la chicharrita de los citros em Entre Rios, Argentina. **Boletín de la IOB-CSRNT**, 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) – Programa de Pós-Graduação em Ciências, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2010.

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. Riverside, California, 1988. **Proceedings...** Riverside, 1988. p. 243-248.

WULFF, N. A.; TEIXEIRA, D. C.; MARTINS, E. C.; TOLOY, R. S.; BIANCO, L. F.; COLLETTI, D. A. B.; KITAJIMA, E. W.; BOVÉ, J. M. Sunn hemp, a major source-plant of the phytoplasma associated with huanglongbing symptoms of sweet orange in São Paulo State, Brazil. **Journal of Citrus Pathology**, Riverside, v. 2, n. 1, p. 1-14, 2015.

ZHAO, X. Y. Citrus yellow shoot disease (huanglongbing) – a review. In: INTERNATIONAL SOCIETY OF CITRICULTURE, 1., Tokyo, 1981. **Proceedings...** Tokyo, 1981. p. 466-469.

ZULIAN, A.; DÖRR, A. C.; ALMEIDA, S. C. Citricultura e agronegócio cooperativo no Brasil. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v. 11, n. 11, p. 2290-2306, 2013.



Clima Temperado

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



CGPE 14183