

ESTRATÉGIAS INTEGRADAS PARA O CONTROLE DO HLB NA CITRICULTURA BRASILEIRA

Data de submissão: 15/07/2024

Data de aceite: 01/08/2024

Sydney Pereira Galvão

Universidade Estadual do Norte
Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de
Ciências e Tecnologias Agropecuárias
Campos dos Goytacazes-RJ
<https://orcid.org/0000-0002-7540-1859>

Raudielle Ferreira dos Santos

Universidade Estadual do Norte
Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de
Ciências e Tecnologias Agropecuárias
Campos dos Goytacazes-RJ
<https://orcid.org/0000-0003-0801-7491>

Rachel Martins da Rocha Silva

Universidade Estadual do Norte
Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de
Ciências e Tecnologias Agropecuárias
Campos dos Goytacazes-RJ
<https://orcid.org/0000-0002-5387-0443>

RESUMO: O principal problema fitossanitário na produção de citros atualmente é a doença HLB. De dois a quatro anos após o início da infecção, todas as árvores nos pomares podem ser infectadas, embora a expressão dos sintomas possa ocorrer ao longo de muitos anos. Este estudo teve como objetivo destacar as técnicas utilizadas para o controle do HLB na cultura de citros no Brasil. Foi realizada uma revisão do estado da arte sobre técnicas de manejo recomendadas

para o controle do HLB. Foi observado que o uso de mudas saudáveis, manejo adequado da cultura e controle do vetor reduzem a incidência do patógeno, mas ainda é necessário um trabalho de melhoramento genético para desenvolver plantas resistentes. **PALAVRAS-CHAVE:** Citrus. Psílideo. Greening.

INTEGRATED STRATEGIES FOR CONTROLLING HLB IN BRAZILIAN CITRUS CULTIVATION

ABSTRACT: The main phytosanitary problem in citrus production currently is the HLB disease. Two to four years after the start of infection, all trees in the orchards can be infected, although symptom expression may occur over many years. This study aimed to highlight the techniques used for HLB control in citrus cultivation in Brazil. A review of the state of the art on recommended management techniques for HLB control was conducted. It was observed that the use of healthy seedlings, proper crop management, and vector control reduce pathogen incidence, but genetic improvement work is still needed to develop resistant plants.

KEYWORDS: Citrus. Psyllid. Greening

INTRODUÇÃO

O HLB (huanglongbing) é o principal problema fitossanitário na cultura dos citros, causando perdas significativas na produção em todo o mundo e representando uma grande ameaça aos produtores de citros atualmente. Os agentes causais são as bactérias *Candidatus Liberibacter asiaticus*, *Candidatus Liberibacter americanus* e *Candidatus Liberibacter africanus* (Bové, 2006). As duas primeiras espécies são transmitidas pelo psílídeo *Diaphorina citri*, e a terceira pelo psílídeo *Trioza erythrae*, que não está presente no Brasil (CAPOOR et al., 1967; MARTINEZ; WALLACE, 1967; TEIXEIRA et al., 2005; YAMAMOTO et al., 2009). Os primeiros registros desta doença ocorreram no sudoeste da China em 1919, mas logo se espalhou para mais de 40 países na África, Ásia e Américas (Sul e Norte). No Brasil, a espécie *Ca. L. asiaticus* é a mais comum. São Paulo foi o primeiro estado brasileiro a registrar a doença, em 2004 (COLETTA-FILHO et al., 2004). No ano seguinte, esse problema foi registrado em Minas Gerais (CASTRO et al., 2010) e, em 2006, no Paraná (MENEQUIM et al., 2008).

Os sintomas iniciais aparecem apenas em algumas partes das plantas, geralmente em galhos ou ramos com folhas apresentando mosqueamento e amarelamento, podendo também as nervuras apresentarem essa coloração ou folhas com sintomas de deficiência nutricional (BOVE, 2006). À medida que a doença progride na planta, ocorre intensa desfolha dos galhos afetados, com morte das pontas, podendo progredir para toda a copa. Isso resulta em frutos menores, deformados, assimétricos e com coloração irregular da casca, além de queda prematura dos frutos e sementes abortadas (BOVE, 2006; GOTTWALD; MCCOLLUM, 2017).

Com o aumento da colonização da bactéria, o patógeno se espalha por toda a planta, aumentando a presença de sintomas (GOTTWALD; MCCOLLUM, 2017). Os pomares podem se tornar 100% infectados em 2 a 4 anos, enquanto a expressão dos sintomas pode ocorrer ao longo de muitos anos (GOTTWALD; MCCOLLUM, 2017). Em 2021, a incidência média de laranjeiras com sintomas da doença foi de 22,37% no estado de São Paulo e Triângulo Mineiro (FUNDECITRUS, 2021). Não há levantamento formal de incidência de HLB no Paraná, nem nos estados de Minas Gerais (exceto sul e sudeste) e Mato Grosso do Sul.

No Brasil, o controle de doenças tem se concentrado fortemente no controle de vetores (*Diaphorina citri*), embora outras medidas como o uso de mudas produzidas em estufas, plantio de pomares adensados, faixas de bordadura ultradensas e manejo integrado de outras pragas e doenças também façam parte de um plano estratégico para uma produção economicamente viável (Parra et al., 2010).

No caso do controle de vetores, este deve ser feito não somente em pomares comerciais, afetados ou não pelo HLB, mas também em plantas hospedeiras como *Murraya* usada em paisagismo urbano, pomares abandonados e plantas presentes em fazendas e

quintais, que se tornam potenciais criadouros do vetor e fontes de inóculo (PARRA et al., 2010). A melhoria no controle de psilídeos também envolve uma melhor compreensão da fenologia das cultivares para prever eventos como ondas vegetativas e reprodutivas ao longo do ano (OLIVEIRA, 2017), pois as ondas jovens desempenham um papel importante na atração do vetor e na multiplicação da bactéria. Dado que este é um patossistema complexo influenciado por muitos fatores, este estudo teve como objetivo destacar as técnicas utilizadas para minimizar os danos do HLB na citricultura brasileira.

METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste estudo, foi realizada uma revisão bibliográfica sobre as técnicas mais utilizadas para o manejo do HLB em pomares de citros, com foco naquelas que apresentam os melhores resultados. A revisão bibliográfica é um estudo e análise de documentos de natureza científica, considerando contribuições de diferentes pesquisadores que estudam o tema, incluindo fontes como livros, teses, dissertações e artigos científicos. Os dados foram coletados em diversas bases de dados, incluindo Redalyc, Google Acadêmico, Periódicos Capes, Science Direct e Scielo. Os trabalhos selecionados foram inicialmente escolhidos com base no resumo, e aqueles que se enquadravam no objetivo do estudo foram analisados com maior profundidade. Os critérios de seleção incluíram o tema central do trabalho e a data de publicação, com preferência pelos estudos mais recentes.

Além disso, uma avaliação da qualidade dos estudos foi realizada utilizando ferramentas de avaliação de risco de viés. Limitações da revisão incluíram possíveis vieses na seleção dos estudos e a heterogeneidade dos métodos de manejo reportados. A consulta a especialistas da área foi realizada para validar as técnicas identificadas. Segundo Kitchenham (2004), revisões sistemáticas da literatura fornecem uma maneira de avaliar, interpretar e sintetizar todas as evidências relevantes sobre uma questão de pesquisa específica, minimizando vieses e proporcionando uma base robusta para conclusões e decisões.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A prevenção de infecções em plantas sadias é a principal técnica de manejo da doença, reduzindo o inóculo presente nas plantas e diminuindo a população de insetos vetores (BELASQUE JR. et al., 2010). Portanto, o estabelecimento do pomar deve ser feito com mudas sadias, produzidas em viveiros certificados e triados. Após o plantio, são necessárias inspeções constantes dos pomares e erradicação de plantas sintomáticas para reduzir as fontes de inóculo, juntamente com o monitoramento e controle químico do psilídeo para reduzir as chances de transmissão do patógeno (FUNDECITRUS, 2019). Nas situações em que a erradicação da planta e a aplicação de inseticida não forem possíveis, o controle biológico utilizando o parasitoide *Tamarixia radiata*, um dos principais agentes de controle do vetor, deve ser empregado (PARRA et al., 2010). Para maior eficiência no

manejo da doença, esse controle deve ser feito regionalmente, com a participação de todos os citricultores da área (BASSANEZI et al., 2013; VIDEIRA et al., 2015).

A existência de áreas vizinhas onde o manejo da doença não é realizado torna o controle do HLB ineficiente (MONTEIRO, 2013). O Fundecitrus promove um programa de controle do HLB em áreas fora da propriedade rural, substituindo plantas cítricas que não possuem controle do vetor (FUNDECITRUS, 2020). Para reduzir a disseminação do HLB, são necessárias atividades internas como manejo adequado e atividades externas na propriedade (MICHIGAMI, 2015). Há 10 vezes mais psilídeos infecciosos em áreas com manejo externo ineficiente do que em áreas com bom manejo interno e externo (BASSANEZI et al., 2013).

O monitoramento de *D. citri* é realizado principalmente por meio de dois processos: inspeção visual dos brotos para encontrar todos os três estágios do ciclo do inseto (ovo, ninfa e adulto) e o uso de armadilhas adesivas amarelas instaladas nas bordas das parcelas para monitorar os adultos (SASSI, 2016). A inspeção visual visa verificar se o controle de insetos por meio de pulverização está sendo eficaz. O monitoramento por armadilha adesiva identifica o momento e o local de entrada do inseto (MIRANDA et al., 2011). Este último é mais preciso, pois resulta em maior captura de psilídeos (SANTOS et al., 2014).

Para a formação de pomares ou replantio de plantas erradicadas, o uso de mudas saudáveis é crucial (AUBERT, 1990; ROISTACHER, 1996; DURAN-VILA et al., 2014). Plantas infectadas introduzidas no pomar tornam-se uma fonte significativa de inóculo (AUBERT, 1990), e epidemias de HLB podem ser estabelecidas por meio da introdução de materiais vegetais infectados e transmissão vetorial (GOTTWALD et al., 2007). O uso de mudas saudáveis também é essencial para prevenir a entrada de pragas em áreas de ocorrência livre. A erradicação de plantas doentes é fundamental para eliminar o inóculo da doença (BOVE, 2006), a ser conduzida em pomares comerciais em áreas de produção, residenciais e propriedades abandonadas (FUNDECITRUS, 2019).

Outro princípio de manejo envolve o controle vetorial de adultos e ninfas (HUNG et al., 2004), com inseticidas sistêmicos aplicados via solo em plantas de até 3 anos (BASSANEZI et al., 2020) e inseticidas de contato na parte aérea da planta (BOVE, 2014). O Sistema de Alerta Fitossanitário desenvolvido pelo Fundecitrus organiza informações sobre a população de psilídeos e a presença de brotos nos pomares, auxiliando na decisão de aplicar inseticidas no momento certo (FUNDECITRUS, 2017).

O período crítico para o controle do psilídeo é da abertura dos brotos até o estágio V3, exigindo aplicação intensificada de inseticida. Fora desse período, com menor taxa de emissão e expansão foliar, a aplicação de inseticida ou óleo mineral pode ser alternada com o controle biológico (CIFUENTES-ARENAS et al., 2018). Opções de longo prazo para combater a doença incluem o desenvolvimento de cultivares resistentes às bactérias ou plantas que repelem ou matam os psilídeos, técnicas que exigem um longo período de pesquisa (GOTTWALD et al., 2007; BOVÉ, 2012; 2014; GOTTWALD; MCCOLLUM, 2017; BASSANEZI et al., 2020).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante das informações encontradas na literatura, é notório que o prejuízo causado pelo HLB, pode ser reduzido, se for feito um bom manejo na área de produção, mas ainda assim, pode haver perdas já que sua eficiência não é completa. Ainda são necessários mais estudos para desenvolvimento de cultivares resistentes às bactérias ou plantas que possam repelir ou impedir a proliferação dos psíldeos, e assim será possível a minimização dos danos severos por ora causados pelo HLB.

REFERÊNCIAS

- AUBERT, B. **Integrated activities for the control of Huanglongbing-Greening and its vector *Diaphorina citri* Kuwayama in Asia**. Proceedings of the 4th International Asia Pacific Conference on Citrus Rehabilitation. FAO-UNDP, 1990. p. 133-144.
- 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, n. 6, p. 789-796, 2013.
- BASSANEZI, R.B.; LOPES, S.A.; MIRANDA, M.P.; WULFF, N.A.; VOLPE, H.X.L.; AYRES, A.J. **Overview of citrus huanglongbing spread and management strategies in Brazil**. *Tropical Plant Pathology*, v. 45, n. 3, p. 251-264, 2020.
- BELASQUE JR, J., YAMAMOTO, P.T., MIRANDA, M.P., BASSANEZI, R.B., AYRES, J.A., BOVE, J.M. 2010. **Controle do huanglongbing no estado de São Paulo, Brasil**. *Citrus Research and Technology*, v. 31, n. 1, p. 53-64, 2017.
- BOVÉ, J.M. **Huanglongbing: a destructive, newly-emerging, century-old disease of citrus**. *Journal of Plant Pathology*, v. 88, p. 7-37, 2006.
- BOVÉ, J.M. **Huanglongbing and the future of citrus in São Paulo state, Brazil**. *Journal of Plant Pathology*, v. 94, n. 3, p.465-467, 2012.
- BOVÉ, J.M. **Huanglongbing or yellow shoot, a disease of Gondwanan origin: Will it destroy citrus worldwide?** *Phytoparasitica*, v. 42, n. 5, p. 579-583, 2014.
- CAPOOR, S.P.; RAO, D.G.; VISWANATH, S.M. ***Diaphorina citri* Kuwayana, a vector of greening disease of citrus in India**. *Indian Journal of Agricultural Sciences*, v. 37, n. 572.576, p. 1382-1382, 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*, v. 31, n. 2, p. 163-168, 2017.
- CIFUENTES-ARENAS, J.C.; GOES, A.; MIRANDA, M.P.; BEATTIE, G.A.C.; LOPES, S.A. **Citrus flush shoot ontogeny modulates biotic potential of *Diaphorina citri***. *Plos One*, v. 13, n. 1, p. e0190563, 2018.

COLETTA-FILHO, H.D.; TARGON, M.L.P.N.; TAKITA, M.A.; DE NEGRI, J.D.; POMPEU, J.; MACHADO, M. A.; AMARAL, A.M.; MULLHER, E.G.W. **First report of the causal agent of huanglongbing (“Candidatus Liberibacter asiaticus”) in Brazil.** *Plant Disease.*, v. 88, n. 12, p. 1382-1382, 2004

DURAN-VILA, N.; JANSE, J.D.; FOISSAC, X.; MELGAREJO, P.; BOVÉ, J.M. **Addressing the threat of Huanglongbing in the Mediterranean region: a challenge to save the citrus industry.** *Journal of Plant Pathology.*, v. 96, n. 4SUP, p. 4-3-S4. 8, 2014.

FUNDO DE DEFESA DA CITRICULTURA – Fundecitrus. 2017. **Fundecitrus monitora presença de inseto transmissor da pior doença da citricultura em 60% do parque citrícola.** Disponível em: < <https://www.fundecitrus.com.br/comunicacao/noticias/integra/fundecitrus--monitora-presenca-de-inseto-transmissor-da-pior-doenca-da-citricultura-em--60-do-parque-citricola/523>>. Acesso em: 14 ago. 2022.

FUNDO DE DEFESA DA CITRICULTURA – Fundecitrus. 2020. **Fundecitrus Ações externas já resultam em diminuição do greening.** Disponível em: < <https://www.fundecitrus.com.br/comunicacao/noticias/integra/acoes-externas-ja-resultam-em-diminuicao-do-greening/941>>. Acesso em: 14 ago. 2022.

FUNDO DE DEFESA DA CITRICULTURA – Fundecitrus. 2019. **Ações externas de controle do greening diminuem a captura de psilídeos dentro das fazendas.** Disponível em:< <https://www.fundecitrus.com.br/comunicacao/noticias/integra/acoes-externas-de-controle-do-greening-diminuem-a-captura-de-psilideos-dentro-das-fazendas/872>>. Acesso em: 14 ago. 2022.

GOTTWALD, T.R.; MCCOLLUM, T.G. **Huanglongbing solutions and the need for anticonventional thought.** *Journal of Citrus Pathology.*, v. 4, n. 1, 2017.

KITCHENHAM, Barbara. **Procedures for performing systematic reviews.** Keele, UK, Keele University, v. 33, n. 2004, p. 1-26, 2004.

MARTINEZ A.L.; WALLACE, J.M. **Citrus leaf mottle-yellows disease in the Philippines and transmission of the causal virus by a psyllid, *Diaphorina citri*.** *Plant Disease.*, v. 51, n. 8, p. 692-695, 1967.

MICHIGAMI, F.A.B. **Benefício das medidas de manejo adotadas interna e externamente a uma propriedade comercial de citros na redução do progresso do Huanglongbing.** 2015. 54f. Dissertação (Mestrado Profissional em Fitossanidade dos Citros). Fundo de Defesa da Citricultura. 2015

MIRANDA, M.P.; YAMAMOTO, P.T.; NORONHA JUNIOR, N.C. **Utilização de cartões adesivos para monitoramento de *Diaphorina citri*.** *Citricultura Atual.*, v. 81, p. 8-9, 2011.

MONTEIRO, A.B. **Efeito de um pomar sem manejo de huanglongbing sobre a ocorrência de *Diaphorina citri* e incidência de plantas doentes em uma área vizinha com manejo da doença.** 2013. 47f. Dissertação (Mestrado Profissional em Fitossanidade dos Citros). Fundo de Defesa da Citricultura. 2013

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, n. 1, p. 37-51, 2017.

ROISTACHER, C.N. **The economics of living with citrus diseases: huanglongbing (Greening) in Thailand.** *International Organization of Citrus Virologists Conference Proceedings.*, v. 13, p. 279-285, 1996.

SANTOS, F.L.; MIRANDA, M.P.; MARQUES, R.N. **Eficiência de métodos de monitoramento de *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae) em pomares no estado de São Paulo.** Resumos. Congresso Brasileiro de Entomologia. 2014.

SASSI, R.S. **Incidência e distribuição de *Diaphorina citri* portadores de *Candidatus Liberibacter asiaticus* em regiões citrícolas com alerta fitossanitário no estado de São Paulo.** 2016. 53 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Fitossanidade dos Citros). Fundo de Defesa da Citricultura. 2016.

TEIXEIRA, D.C.; AYRES, A.J.; KITAJIMA, E.W.; TANAKA, F.A.O.; DANET, J.L.; JAGOUEIX-EVEILLARD, C.; BOVÉ, J.M. **First Report of a Huanglongbing-like disease of Citrus in Sao Paulo State, Brazil, and association of a new *Liberibacter* species, “*Candidatus Libercibacter americanus*”, with the disease.** Plant Disease., v. 89, n. 1, p. 107-107, 2005.

VIDEIRA, N.; BRANCO, M.; ROSA, M. **review of invasive alien species impacts on eucalypt stands and citrus orchards ecosystem services. Towards an integrated management approach.** Journal of environmental management., v. 149, p. 17-26, 2015.

YAMAMOTO, P.T.; FELIPE, M.R.; SANCHES, A.L.; COELHO, J.H.C.; GARIM, L.F.; XIMENES, N.L. **Eficácia de Inseticidas para o Manejo de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) em Citros.** BioAssay., v. 4, n. 4, p. 1-9, 2009.