

The background of the cover features a laboratory setting. In the foreground, there is a clear plastic spray bottle on the left. To its right, several petri dishes are visible, containing various colored agar cultures, including yellow, orange, and pink. The background is slightly blurred, showing a white perforated metal surface, likely part of a biosafety cabinet. The overall lighting is soft and focused on the laboratory equipment.

FITOPATOLOGIA EM FOCO: CONCEITOS E MANEJO

**ANA CLAUDIA DA SILVA MENDONÇA
LUCAS PEREIRA DA SILVA
PRISCILA ANGELOTTI ZAMPAR
(ORGANIZADORES)**

Atena
Editora

Ano 2020



FITOPATOLOGIA EM FOCO: CONCEITOS E MANEJO

**ANA CLAUDIA DA SILVA MENDONÇA
LUCAS PEREIRA DA SILVA
PRISCILA ANGELOTTI ZAMPAR
(ORGANIZADORES)**

Atena
Editora

Ano 2020

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena

Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

- Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves -Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

- Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande

Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá

Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo

Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza

Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba

Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí

Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional

Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa

Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico

Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia

Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá

Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais

Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco

Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar

Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos

Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo

Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas

Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará

Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília

Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa

Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Alborno – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lúvia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior

Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará

Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco

Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal

Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba

Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão

Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo

Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana

Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí

Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo

Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Fitopatologia em foco: conceitos e manejo

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Natália Sandrini de Azevedo
Correção: Flávia Roberta Barão
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadores: Ana Claudia da Silva Mendonça
Lucas Pereira da Silva
Priscila Angelotti Zampar

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

F546 Fitopatologia em foco: conceitos e manejo / Organizadores Ana Claudia da Silva Mendonça, Lucas Pereira da Silva, Priscila Angelotti Zampar. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-677-5

DOI 10.22533/at.ed.775200712

1. Fitopatologia. 2. Agricultura. 3. Manejo. 4. Produtividade. I. Mendonça, Ana Claudia da Silva (Organizadora). II. Silva, Lucas Pereira da (Organizador). III. Zampar, Priscila Angelotti (Organizadora). IV. Título.
CDD 632.3

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos.

APRESENTAÇÃO

Na agricultura existem inúmeras doenças que ocasionam baixa produtividade e qualidade de insumos. A fitopatologia é a ciência responsável por estudar os patógenos que causam essas doenças, bem como todos os aspectos relacionados com o mesmo.

Essas doenças podem ser ocasionadas por diferentes agentes causais, podendo ser: fungos, bactérias, vírus, viroides, fitoplasma, espiroplasma, nematoides e protozoários. Cada um desses agentes causais possuem suas particularidades de diagnose, epidemiologia, etiologia e controle.

Um dos maiores interesses da fitopatologia é o controle dos agentes fitopatogênicos, para isso existe o controle químico, físico, biológico, mecânico e cultural. O foco neste livro é no controle biológico e cultural, pois alguns patógenos, principalmente de solo, possuem difícil controle, por isso, esses métodos alternativos tornam-se eficazes. Além disso, com o avanço da biotecnologia, com estudos a nível de biologia molecular os métodos de diagnose de doenças de plantas tem ganhado melhor qualidade, neste contexto, alguns métodos serão destacados neste livro.

Esse livro é a junção de diferentes capítulos produzidos pelos pós-graduandos em agronomia da Universidade Estadual de Maringá, com intuito da difusão de conhecimentos na área da fitopatologia e correlacionadas.

Boa leitura e bons estudos.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

MICOTOXINAS ALIMENTARES EM GRÃOS DE MILHO: UMA AMEAÇA ALIMENTAR INVISÍVEL

Lucas Pereira da Silva
Ana Claudia da Silva Mendonça
Vinícius Villa e Vila
Gustavo Arana Demitto
Wesley Patrick Santos Cardoso
João Pedro Carlos Prieto
Amanda do Prado Mattos
Wérica Bruna da Silva Valim
Vitor Henrique Gonçalves Lopes
Camila de Cassia da Silva
Bruna Cristina de Andrade
Priscila Angelotti Zampar

DOI 10.22533/at.ed.7752007121

CAPÍTULO 2..... 10

CONTROLE ALTERNATIVO DE MOFO-BRANCO: UM MANEJO SUSTENTÁVEL

Lucas Pereira da Silva
Ana Claudia da Silva Mendonça
Vinícius Villa e Vila
Gustavo Arana Demitto
Wesley Patrick Santos Cardoso
João Pedro Carlos Prieto
Amanda do Prado Mattos
Wérica Bruna da Silva Valim
Vitor Henrique Gonçalves Lopes
Camila de Cassia da Silva
Bruna Cristina de Andrade
Priscila Angelotti Zampar

DOI 10.22533/at.ed.7752007122

CAPÍTULO 3..... 18

USO DA BIOLOGIA MOLECULAR NO ESTUDO DA DOENÇA *Citrus tristeza virus*

Ana Claudia da Silva Mendonça
Lucas Pereira da Silva
Vinícius Villa e Vila
Wesley Patrick Santos Cardoso
Gustavo Arana Demitto
João Pedro Carlos Prieto
Amanda do Prado Mattos

Wérica Bruna da Silva Valim
Vitor Henrique Gonçalves Lopes
Camila de Cassia da Silva
Bruna Cristina de Andrade
Priscila Angelotti Zampar

DOI 10.22533/at.ed.7752007123

CAPÍTULO 4.....27

CONTROLE BIOLÓGICO DO PSILÍDEO, VETOR DA DOENÇA *Huanglongbing*

Ana Claudia da Silva Mendonça
Lucas Pereira da Silva
Vinícius Villa e Vila
Wesley Patrick Santos Cardoso
Gustavo Arana Demitto
João Pedro Carlos Prieto
Amanda do Prado Mattos
Wérica Bruna da Silva Valim
Vitor Henrique Gonçalves Lopes
Camila de Cassia da Silva
Bruna Cristina de Andrade
Priscila Angelotti Zampar

DOI 10.22533/at.ed.7752007124

CAPÍTULO 5.....36

HISTÓRICO DE USO E CARACTERÍSTICAS DOS PORTA-ENXERTOS DENTRO DA CITRICULTURA

Ana Claudia da Silva Mendonça
Lucas Pereira da Silva
Vinícius Villa e Vila
Gustavo Arana Demitto
Wesley Patrick Santos Cardoso
João Pedro Carlos Prieto
Amanda do Prado Mattos
Wérica Bruna da Silva Valim
Vitor Henrique Gonçalves Lopes
Camila de Cassia da Silva
Bruna Cristina de Andrade
Priscila Angelotti Zampar

DOI 10.22533/at.ed.7752007125

CAPÍTULO 6.....43

NEMATÓIDE DAS LESÕES RADICULARES NA CULTURA DO ARROZ: UMA PRAGA SUPERESTIMADA

Lucas Pereira da Silva

Ana Claudia da Silva Mendonça
Vinícius Villa e Vila
Wesley Patrick Santos Cardoso
Gustavo Arana Demitto
João Pedro Carlos Prieto
Amanda do Prado Mattos
Wérica Bruna da Silva Valim
Vitor Henrique Gonçalves Lopes
Camila de Cassia da Silva
Bruna Cristina de Andrade
Priscila Angelotti Zampar

DOI 10.22533/at.ed.7752007126

SOBRE OS ORGANIZADORES 50

CAPÍTULO 4

CONTROLE BIOLÓGICO DO PSILÍDEO, VETOR DA DOENÇA *Huanglongbing*

Data de aceite: 28/10/2020

Data de submissão: 23/09/2020

Ana Claudia da Silva Mendonça

Universidade Estadual de Maringá – UEM
Maringá – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/1722595984900368>

Lucas Pereira da Silva

Universidade Estadual de Maringá – UEM
Maringá – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/4540501906478241>

Vinícius Villa e Vila

Universidade Estadual de Maringá – UEM
Maringá – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/8707040323232469>

Wesley Patrick Santos Cardoso

Universidade Estadual de Maringá – UEM
Maringá – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/6141222944554502>

Gustavo Arana Demitto

Universidade Estadual de Maringá – UEM
Maringá – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/6376822761223304>

João Pedro Carlos Prieto

Universidade Estadual de Maringá – UEM
Maringá – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/8963015393777299>

Amanda do Prado Mattos

Universidade do Estado de Santa Catarina –
UDESC
Lages – Santa Catarina
<http://lattes.cnpq.br/3654596926242328>

Wérica Bruna da Silva Valim

Universidade Estadual de Maringá – UEM
Maringá – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/3682852440863641>

Vitor Henrique Gonçalves Lopes

Universidade Estadual de Maringá – UEM
Maringá – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/8235633877643737>

Camila de Cassia da Silva

Universidade Estadual de Maringá – UEM
Maringá – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/8196551482918960>

Bruna Cristina de Andrade

Universidade Estadual de Maringá – UEM
Maringá – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/3386761883933028>

Priscila Angelotti Zampar

Universidade Estadual de Maringá – UEM
Maringá – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/5590072790143208>

RESUMO: Para o agronegócio mundial a citricultura é muito importante, o suco de laranja é o principal suco de fruta consumido no mundo, a laranja esta entre as frutas mais consumidas, mas devido à extensão dos cultivos, muitas doenças acometem a cultura, sendo que a principal delas é o *Huanglongbing*. Essa revisão busca elucidar a possibilidade de controle, do inseto vetor da doença de uma forma mais sustentável, com o auxílio do controle biológico.

PALAVRAS-CHAVE: citricultura, *Candidatus Liberibacter*, *Tamarixia radiata*, *Diaphorina citri*.

BIOLOGICAL CONTROL OF PSYLLEDO, *Huanglongbing* DISEASE VECTOR

ABSTRACT: For agribusiness worldwide citrus is very important, orange juice is the main fruit juice consumed in the world, orange is among the most consumed fruits, but due to the extension of crops, many diseases affect the culture, the main one being *Huanglongbing*. This review seeks to elucidate the possibility of controlling the insect vector of the disease in a more sustainable way, with the help of biological control.

KEYWORDS: citrus, *Candidatus Liberibacter*, *Tamarixia radiata*, *Diaphorina citri*.

1 | INTRODUÇÃO

O agronegócio brasileiro tem como uma das principais atividades a citricultura, onde seu impacto é positivo na geração de renda com um PIB de US\$ 6,5 bilhões ao ano e a na geração de empregos (Neves & Trombin, 2017). A citricultura brasileira tem grande importância no cenário mundial, pois o país é líder em produção e exportação de suco de laranja concentrado e congelado (FAO, 2015).

A principal doença que coloca em risco a citricultura brasileira e mundial é o *Huanglongbing* (HLB). Tem-se conhecimento da existência dessa doença de forma endêmica há décadas nos continentes Asiático e Africano, mas ela passou a ter expressão quando foi relatada no Brasil e Estados Unidos que são os principais produtores de citros do mundo (Teixeira et al., 2005).

O HLB é uma doença de causa bacteriana e atualmente tem-se conhecimento da existência de três bactérias que são Gram-negativas, não cultiváveis, restritas ao floema sendo do gênero *Candidatus Liberibacter* spp, e ocasionando essa doença, sendo que a *Ca. Liberibacter asiaticus* (CLAs) é a mais importante por apresentar distribuição geográfica mais ampla, onde a transmissão das mesmas ocorrem com o auxílio do vetor *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) (Tabachnick, 2015).

Desde a descoberta da doença no Brasil em 2004 até o ano de 2009 foi registrado um aumento de 600% no uso de inseticidas, com a finalidade de se controlar o inseto vetor (Neves 2011). Essa informação se torna preocupante, pois a forte pressão de seleção pode ocasionar resistência no vetor (Boina & Bloomquist, 2015). Sendo assim o uso de parasitoides é uma alternativa ao manejo químico.

Segundo Parra et al. (2016) os inimigos naturais tem função de produzir mortalidade natural no agroecossistema, e devem ser utilizados no manejo de insetos pragas, afim de manter a a população de pragas em níveis aceitáveis. O inimigo natural, mas eficaz que pode ser utilizado para o controle biológico de *D. citri* é a *Tamarixia radiata* Waterston, 1922 (Hymenoptera: Eulophidae), No Brasil, Gomez-Torres (2009) e Diniz (2013) obtiveram resultados promissores, com taxas de parasitismo de 72,5 e 88,8%, respectivamente. Esse trabalho tem por objetivo reunir literatura sobre o uso do parasitoide *Tamarixia radiata* no controle do inseto vetor do HLB a *Diaphorina citri*, elencando as dificuldades encontradas na adoção do uso do parasitoide.

2 | DANOS A CITRICULTURA

O HLB tem causado danos diretos na produção agrícola, durante os primeiros anos da doença (2000-2009) a área destinada a produção de citros, diminuiu em 20% (FNP, 2009), na Florida, EUA da primeira detecção até 2012, uma área de 10% foi considerada inviável para produção, ocorrendo uma perda de mais de 8200 empregos e cerca de 2,7 bilhões de dólares em arrecadação (Hoodle, 2012). Segundo a Coordenadoria de Defesa Agropecuária do Estado de São Paulo (CDA-SP) a erradicação de plantas por conta da doença entre os anos de 2008 e 2019 foi de 55,5 milhões de plantas, sendo que o número de plantas erradicadas vem diminuindo desde 2014. O produtor vem perdendo também, pelo maior gasto na lavoura, o manejo da doença que conta com inspeções e aplicação de inseticidas para controle do vetor tem um impacto de 12,65 a 38,73% do custo total de produção (Belasque JR et al., 2010)

Os frutos com sintomas de HLB apresentam, uma média de peso menor do que os saudáveis, ocasionando em menor produção por planta, que tende a ficarem mais leves com o aumento da severidade da doença (Bassanezi et al., 2011). Isso ocorre devido os frutos das plantas infectadas, possuir formas irregulares, ser menores, deformados e assimétricos, com coloração desigual e maturação irregular, podendo ocorrer o aborto das sementes ou seu incompleto desenvolvimento (Rosales; Burns, 2011);

As grandes perdas na citricultura não ocorrem apenas pela perda de plantas, mas porque mesmo plantas com ramos assintomáticos tendem a perder parte dos frutos, por queda prematura e as frutas que ficam nos ramos tem qualidade afetada. Avaliações de características da qualidade frutos como tamanho do fruto, peso, Brix, SST / caixa, SST / fruto, relação Brix / acidez e o aumento da acidez do fruto, mostram que todas as variáveis foram afetadas negativamente pela doença mesmo em plantas assintomáticas. (Bassanezi; Montesino; Stuchl, 2009). A variação nas características organolépticas do suco de algumas variedades, que pode não ser relevante para indústria, mas é fundamental para frutos destinados ao consumo in natura (Plotto et al., 2010).

3 | *Diaphorina Citri*

A *D. Citri* tem destaque com praga chave na citricultura, pois é vetor das bactérias *Candidatus Liberibacter americanus*, *Candidatus Liberibacter asiaticum*, e um fitoplasma, responsáveis pelos primeiros focos do *huanglongbing* a doença mais destrutiva atual da citricultura (FUNDECITRUS, 2007), mas não foi sempre assim, existem relatos de que essa praga esta presente no país desde a década de 40 (Costa lima, 1942).

O psilídeo tem sua maior população durante a primavera e verão, mas esta no pomar o ano todo, possui um ciclo de vida que possui de 15 dias, no verão, até 40 dias, no inverno, variando devido à temperatura e apresenta três fases de desenvolvimento ao longo de sua vida. Seus ovos tem coloração amarela e estão aderidos às folhas das brotações. As ninfas são achatadas, de coloração amarelo-alaranjado e pernas curtas, alimentam-se exclusivamente nos brotos novos e possuem pouca mobilidade. Na fase adulta o inseto mede de 2 a 3 mm de comprimento, possui asas transparentes com bordas escuras e permanece inclinado na folha ao ângulo de 45°, tem preferência por brotos,

onde faz oviposição, mas pode ser encontrado em outros locais da planta, possuem maior mobilidade do que as ninfas, pois saltam ou voam pequenas distâncias quando perturbados (Fundecitus 2018).

A aquisição da bactéria é mais na fase ninfal, devido aos longos períodos de alimentação no floema, mas nada impede que o adulto adquira a bactéria (George et al., 2018). Para isso é necessário um tempo de alimentação de no mínimo 30 minutos em uma planta infectada, para que possa haver a detecção nas glândulas salivares do vetor, o período de latência é de 3 a 20 dias (Xu et al., 1988). Estimasse que a aquisição da bactéria por ninfas é de 60 a 100%, nos adultos de 40% e que ocorre a transmissão transovariana em uma baixa taxa de 2 a 6% (Pelz-Stelinski et al., 2010).

Segundo Mead e Fasulo (2011) as ninfas partir do 2º instar são capazes de fazer a aquisição da bactéria, mas a transmissão ocorre apenas a partir do 4º instar, sendo que a eficiência de transmissão da bactéria por adultos esta ligada ao tempo de alimentação, quando se tem uma alimentação superior à 1 hora a taxa de infecção chega a 100%. Ademais a concentração da bactéria no corpo do inseto esta diretamente relacionada ao estágio em que o inseto fez a aquisição, que aumenta a taxa de transmissão em até 360 vezes quando a aquisição ocorre nas fases iniciais (Inoue et al., 2009).

4 | *Tamarixia radiata*

A *Tamarixia radiata* (Waterston, 1922) (Hymenoptera: Eulophidae) é um parasitoide e o principal inseto utilizado no controle biológico de *D. Citri*, devido sua eficiência de parasitismo, capacidade de dispersão, estabelecimento e adaptação em campo (Étienne et al., 2001), estudo realizados no país identificaram a presença do inseto, não havendo a necessidade de inserção no país (Gómez Torres et al., 2006), apesar da *Tamarixia* ser nativa da Índia (Chien, 1995). Os adultos possuem 92 a 1,04 mm de comprimento, coloração escura, asas hialinas e com envergadura amarelada, possuem dimorfismo sexual, ou seja, os machos são menores, mas possuem antenas são cerca de 1,5 x maiores (Onagbola et al., 2009).

Os dultos de *T. radiata* podem se alimentar de ninfas de primeiro a terceiro instar e ovos, as maiores responsáveis pelo parasitismo são as fêmeas, elas alimentam-se de ninfas de psílídeo jovens, tendo preferencias pelas de 5º instar e podem reproduzir-se por partenogênese arrenótoca, sendo assim uma única fêmea tem potencial para destruir até 500 ninfas do psílídeo durante todo seu ciclo de vida (CHIEN; CHU, 1996). Sendo que o ciclo de vida das *Tamarixias* varia de 37 a 8 dias em uma faixa de temperatura de 20º a 37ºC, respectivamente e os machos possuem um ciclo menor que das fêmeas (Fauvergue e Quilici, 1991).

O parasitismo realizado pela *Tamarixia* ocorre da seguinte maneira, as fêmeas poem um ou dois ovos no lado ventral das ninfas de psílídeos entre o terceiro par de pernas, sendo que apenas um ovo se desenvolve, a larva quando liberada se alimenta da hemolinfa do hospedeiro e utiliza o que sobra do corpo do inseto como um escudo para a pupação (Hoy et al. 1999). O parasitismo pode ser identificado, pela coloração escura e seca das ninfas, a emergencia do adulto de *Tamarixia* ocorre através de um orifício na região frontal

da ninfa (Etienne et al. 2001). Uma única fêmea pode colocar até 300 ovos ao longo de sua vida (Pluke et al., 2008), a taxa de parasitismo de *T. radiata* é maior nos primeiros três dias de vida e então diminui rapidamente (Diniz, 2013)

5 | CONTROLE DE *Diaphorina citri*

O manejo realizado para o controle da doença é caro e difícil, baseando-se principalmente na redução de inculo com a remoção de plantas contaminadas e o controle do inseto vetor para evitar o alastre da doença (Gottwald et al., 2007). Uma vez que não existe medidas curativas e nem materiais resistentes (Gottwald, 2010).

O controle químico utilizado para o vetor tem como base organofosforados, piretróides, carbamatos e neonicotinóides. Os produtos do grupo dos neonicotinóides e piretróides despertam o maior anseio pelo desenvolvimento de resistência ao inseto a esses grupos (Carvalho, 2008). O uso de inseticidas tem prejudicado o uso de controle biológico a partir de ectoparasitas (Gottwald et al., 2007), ainda segundo Parra et al. (2010), predadores não são importantes no controle de *D. citri* no Brasil, provavelmente em decorrência do uso massivo de agroquímicos.

A *T. radiata* têm sido utilizados em programas de controle biológico clássico, reduzindo de forma significativa à população de *D. citri* em diferentes regiões do mundo (Skelley; Hoy, 2004). Em estudos realizado no Brasil em áreas comerciais foram liberadas as *T. Radiata* e se obteve como resultado que a porcentagem de ninfas de 4º e 5º ínstaes diminuiu e o parasitismo após oito dias da liberação foi de 72,75%, decaindo após 15 dias para 4,17 a 10% de parasitismo (Gomez-Torres, 2009).

Uma abordagem para contornar o problema de aplicações de inseticidas para o uso de controle biológico é a liberação em pomares abandonados, pomares não pulverizados, pomares orgânicos e pomares de quintal, a fim de aumentar a população de parasitóides para posterior dispersão, evitando que essas areas sejam uma fonte de contaminação e dispersão (Lewis-Rosenblum et al. 2015).

6 | CONTROLE BIOLÓGICO

Estudos realizados por McFarland e Hoy (2001) observaram que o psílideo é mais resistente que *T. radiata* condições adversas (alta temperatura e baixa umidade), isso explica porque em algumas regiões não existem sucesso desse método de controle, por isso é necessário que seja realizado um mapeamento para organizar o zoneamento a ser utilizado. É importante ressaltar que o sucesso de um programa de controle biológico depende de condições do campo, sendo o clima o mais importante fator, pois influencia no desenvolvimento, emergência, sobrevivência, atividade e fecundidade dos parasitóides liberados, as duas variáveis que possui maior influencia é a temperatura e a umidade (KING et al., 1985).

Outro fator que ameaça o sucesso do controle biológico a partir da *Tamarixia* é o uso em excesso de inseticidas, segundo Hall e Nguyen (2010) de 16 agroquímicos utilizados em pomares de citros 12 deles apresentaram toxicidade alta ou moderada para

o parasitoide. Desta forma o parasitismo de *T. radiata* apenas em pomares comerciais é de 4,2% enquanto pomares onde não é realizado uso de inseticidas é de 46,7% (Chu e Chien, 1991).

A recomendação é que o uso de controle biológico seja feito em locais onde não há controle químico como pomares abandonados, quintais, chácaras, sítios ou áreas com murta na zona rural ou urbana, que podem de fonte de inoculo e criação do inseto vetor (Fundecitrus 2018).

71 CONCLUSÃO

A principal doença da citrultura é a atualmente é o HLB, ela tem grande poder destrutivo, pois é doença bacteriana localizada nos vasos condutores, ou seja, não existe um método curativo para lidar-se com a doença. A situação é agravada pela presença de um inseto vetor a *Diaphorina citri* que está presente em todas as principais regiões produtoras do mundo.

A principal forma de controle da doença é erradicação de plantas doentes e o controle do inseto vetor, que em sua totalidade é realizado com o uso de inseticida, sendo um risco a citrultura, pois com uma pressão de seleção tão grande pode ocorrer à seleção de uma população resistente, aumentando ainda mais os danos causados por essa doença. O ideal é que seja aplicado um manejo integrado de pragas (MIP), nessa revisão abordamos a eficiência do uso de *Tamarixia radiata* no controle biológico.

O potencial de uso da *T. Radiata* é gigante, existem muitos trabalhos que mostram resultados promissores no uso desse inseto com controle da *D. citri*, mas para o sucesso o controle biológico deve ser bem delineado escolhendo locais estratégicos.

REFERENCIAS

BASSANEZI, Renato Beozzo et al. **Yield loss caused by huanglongbing in different sweet orange cultivars in São Paulo, Brazil.** European journal of plant pathology, v. 130, n. 4, p. 577-586, 2011.

BASSANEZI, Renato Beozzo; MONTESINO, Luiz Henrique; STUCHI, Eduardo Sanches. **Effects of huanglongbing on fruit quality of sweet orange cultivars in Brazil.** European Journal of Plant Pathology, v. 125, n. 4, p. 565, 2009.

BASSANEZI, Renato Beozzo; MONTESINO, Luiz Henrique; STUCHI, Eduardo Sanches. **Effects of huanglongbing on fruit quality of sweet orange cultivars in Brazil.** European Journal of Plant Pathology, v. 125, n. 4, p. 565, 2009.

BELASQUE JR, J. et al. **Lessons from huanglongbing management in São Paulo state, Brazil.** Journal of Plant Pathology, p. 285-302, 2010.

BOINA, Dhana Raj; BLOOMQUIST, Jeffrey R. **Chemical control of the Asian citrus psyllid and of huanglongbing disease in citrus.** Pest Management Science, v. 71, n. 6, p. 808-823, 2015.

CHEN, Xue Dong et al. **Risk assessment of various insecticides used for management of Asian citrus psyllid, *Diaphorina citri* in Florida citrus, against honey bee, *Apis mellifera*.** Ecotoxicology, v. 26, n. 3, p. 351-359, 2017.

CHIEN, Ching-Chin et al. **Biological control of citrus psyllid, *Diaphorina citri* in Taiwan. Biological Pest Control in Systems of Integrated Pest Management**–1996. Reprinted from Food and Fertilizer Technology Center Book Series, v. 47, p. 93-104, 1996.

CHU, Y. I. et al. **Utilization of natural enemies to control psyllid vectors transmitting citrus greening. Integrated control of plant virus diseases.** Food and fertilizer technology center for the Asian and Pacific region, Taipei, Taiwan, p. 135-145, 1991.

COMÉRCIO, FNP CONSULTORIA E. AGRIANUAL 2006: **anúário da agricultura Brasileira.** São Paulo, 2009.

COSTA LIMA, A. M. **Insetos do Brasil**, Homoptera. Escola Nacional de Agronomia, Rio de Janeiro, v. 3, p. 141p, 1942.

DINIZ, Alexandre José Ferreira. **Otimização da criação de *Diaphorina citri* Kuwayama, 1908 (Hemiptera: Liviidae) e de *Tamarixia radiata* (Waterston, 1922)(Hymenoptera: Eulophidae), visando a produção em larga escala do parasitoide e avaliação do seu estab.** 2013. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

DO CARMO TEIXEIRA, Diva et al. **Citrus huanglongbing in Sao Paulo State, Brazil: PCR detection of the ‘Candidatus’ *Liberibacter* species associated with the disease.** Molecular and cellular probes, v. 19, n. 3, p. 173-179, 2005.

ÉTIENNE, Jean et al. **Biological control of *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae) in Guadeloupe by imported *Tamarixia radiata* (hymenoptera: Eulophidae).** Fruits, v. 56, n. 5, p. 307-315, 2001.

FAUVERGUE, X.; QUILICI, S. **Etude de certains parametres de la biologie de *Tamarixia radiata* (Waterston, 1992)(Hymenoptera: Eulophidae), ectoparasitoide primaire de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) vecteur du greening des agrumes.** FRUITS-PARIS-, v. 46, p. 179-179, 1991.

FUNDECITRUS. 2009. Disponível em: [http://www.fundecitrus.com.br/Pagina/Greening-\(HLB\),35](http://www.fundecitrus.com.br/Pagina/Greening-(HLB),35). Acesso em 14 set. de 2020.

FUNDECITRUS. 2009. Disponível em: https://www.fundecitrus.com.br/comunicacao/manual_detalhes/psilideo-diaphorina-citri/6214 set. de 2020

GEORGE, Justin et al. **Prolonged phloem ingestion by *Diaphorina citri* nymphs compared to adults is correlated with increased acquisition of citrus greening pathogen.** Scientific reports, v. 8, n. 1, p. 1-11, 2018.

GHOSH, D. K.; MOTGHARE, M.; GOWDA, S. **Citrus greening: overview of the most severe disease of citrus.** Advanced Agricultural Research & Technology Journal, v. 2, n. 1, p. 83-100, 2018.

GOMEZ TORRES, Mariuxi L. et al. **Registro de *Tamarixia radiata* (Waterston)(Hymenoptera: Eulophidae) em *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) em Sao Paulo, Brasil.** Revista de agricultura, v. 81, n. 1, p. 112-117, 2006.

GÓMEZ TORRES, Mariuxi Lorena. **Estudos bioecológicos de *Tamarixia radiata* (Waterston, 1922) (Hymenoptera: Eulophidae) para o controle de *Diaphorina citri* Kuwayama, 1907 (Hemiptera: Psyllidae).** 2009. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

GOTTWALD, Tim R. **Current epidemiological understanding of citrus huanglongbing.** Annual review of phytopathology, v. 48, p. 119-139, 2010.

GOTTWALD, Tim R.; GRAÇA, John V. da; BASSANEZI, Renato B. **Citrus huanglongbing: the pathogen and its impact**. Plant Health Progress, v. 8, n. 1, p. 31, 2007.

HALL, David G. et al. **Research toward an artificial diet for adult Asian citrus psyllid**. Annals of the Entomological Society of America, v. 103, n. 4, p. 611-617, 2010.

HODDLE, Mark S. et al. **Foreign exploration for natural enemies of Asian citrus psyllid, *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae), in the Punjab of Pakistan for use in a classical biological control program in California USA**. Pakistan entomol, v. 34, n. 1, p. 1-5, 2012.

HOY, M. A.; NGUYEN, R.; JEYPARAKASH, A. **Classical biological control of Asian citrus psyllid in Florida**. Florida IPM. 2006.

INOUE, H. et al. **Enhanced proliferation and efficient transmission of *Candidatus Liberibacter asiaticus* by adult *Diaphorina citri* after acquisition feeding in the nymphal stage**. Annals of Applied Biology, v. 155, n. 1, p. 29-36, 2009.4

LEWIS-ROSENBLUM, Hannah et al. **Seasonal movement patterns and long-range dispersal of Asian citrus psyllid in Florida citrus**. Journal of Economic Entomology, v. 108, n. 1, p. 3-10, 2015.

MCFARLAND, Clint D.; HOY, Marjorie A. **Survival of *Diaphorina citri* (Homoptera: Psyllidae), and its two parasitoids, *Tamarixia radiata* (Hymenoptera: Eulophidae) and *Diaphorencyrtus aligarhensis* (Hymenoptera: Encyrtidae), under different relative humidities and temperature regimes**. Florida Entomologist, p. 227-233, 2001.

MEAD, Frank W.; FASULO, Thomas R. **Asian Citrus Psyllid, *Diaphorina citri* Kuwayama (Insecta: Hemiptera: Psyllidae)**. FDACS/DPI Entomology. Circular, v. 180, p. 1-8, 2010.

NEVES, Marcos Fava et al. **O retrato da citricultura brasileira**. Ribeirão Preto: CitrusBR, p. 137, 2010.

OECD, FAO. **Food and Agriculture Organization of the United Nations** (2015). 2015.

ONAGBOLA, Ebenezer O. et al. **Antennal sensilla of *Tamarixia radiata* (Hymenoptera: Eulophidae), a parasitoid of *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae)**. Annals of the Entomological Society of America, v. 102, n. 3, p. 523-531, 2009.

PARRA, José Roberto Postali et al. **Bioecologia do vetor *Diaphorina citri* e transmissão de bactérias associadas ao Huanglongbing**. Citrus Res. Technol. 31: 37–51.

PELZ-STELINSKI, K. S. et al. **Transmission parameters for *Candidatus Liberibacter asiaticus* by Asian citrus psyllid (Hemiptera: Psyllidae)**. Journal of economic entomology, v. 103, n. 5, p. 1531-1541, 2010.

PLOTTO, Anne et al. **Effect of *Liberibacter* infection (Huanglongbing or “Greening” disease) of citrus on orange juice flavor quality by sensory evaluation**. Journal of food science, v. 75, n. 4, p. S220-S230, 2010.

PLUKE, Richard WH; QURESHI, Jawwad A.; STANSLY, Philip A. **Citrus flushing patterns, *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae) populations and parasitism by *Tamarixia radiata* (Hymenoptera: Eulophidae) in Puerto Rico**. Florida Entomologist, v. 91, n. 1, p. 36-42, 2008.

RIBAS, Priscila Pauly; MATSUMURA, Aida Terezinha Santos. **A química dos agrotóxicos: impacto sobre a saúde e meio ambiente**. Revista Liberato, v. 10, n. 14, p. 149-158, 2009.

RIVERSIDE, CANEVES, M. F., & TROMBIN, V. G. (2017). **Anuário da citricultura** (1 ed., 60 p.). São Paulo: CitrusBR.

SKELLEY, Lucile H.; HOY, Marjorie A. **A synchronous rearing method for the Asian citrus psyllid and its parasitoids in quarantine.** *Biological Control*, v. 29, n. 1, p. 14-23, 2004.

TABACHNICK, Walter J. ***Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae) vector competence for the citrus greening pathogen ‘*Candidatus Liberibacter asiaticus*’.** *Journal of economic entomology*, v. 108, n. 3, p. 839-848, 2015.

XU, C. F. et al. **Further study of the transmission of citrus huanglungbin by a psyllid, *Diaphorina citri* Kuwayama.** In: *International Organization of Citrus Virologists Conference Proceedings (1957-2010)*. 1988.

FITOPATOLOGIA EM FOCO: CONCEITOS E MANEJO

www.atenaeditora.com.br 
contato@atenaeditora.com.br 
[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 
www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora

Ano 2020

FITOPATOLOGIA EM FOCO: CONCEITOS E MANEJO

www.atenaeditora.com.br 
contato@atenaeditora.com.br 
[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 
www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora

Ano 2020