

**Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

Caracterização do aparelho bucal e comportamento alimentar de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) em *Citrus sinensis* (L.) Osbeck

Jean Patrick Bonani

**Tese apresentada para obtenção do título de Doutor
em Ciências. Área de concentração: Entomologia**

**Piracicaba
2009**

Jean Patrick Bonani
Engenheiro Agrônomo

Caracterização do aparelho bucal e comportamento alimentar de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) em *Citrus sinensis* (L.) Osbeck

Orientador:
Prof. Dr. **JOÃO ROBERTO SPOTTI LOPES**

Tese apresentada para obtenção do título de Doutor em Ciências.
Área de concentração: Entomologia

**Piracicaba
2009**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP**

Bonani, Jean Patrick

Caracterização do aparelho bucal e comportamento alimentar de *Diaphorina citri*
Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) em *Citrus sinensis* (L.) Osbeck / Jean Patrick Bonani. - -
Piracicaba, 2009.
82 p. : il.

Tese (Doutorado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2009.
Bibliografia.

1. Comportamento alimentar 2. Frutas cítricas 3. Greening (Doenças de plantas)
4. Hemiptera 5. Insetos vetores 6. Microscopia eletrônica 7. Morfologia animal I. Título

CDD 595.75
B212c

“Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor”

DEDICO

Aos meus amados pais, Alécio Bonani e Marli Moreira Bonani, por terem me concedido a oportunidade de viver. Pelo exemplo de vida e união, mas principalmente pela educação que é a maior herança que um filho pode herdar de seus pais! Sem vocês jamais seria ou estaria onde estou! Obrigado por vocês existirem!!

OFEREÇO

Aos meus queridos irmãos, Nádia, Nilson e Wellington!

Aos meus sobrinhos Júlia, Thiago e Lucas!

Aos meus cunhados Bentão, Nilce, Fabiana e Gisele

Aos meus sogros, José Gregghi e D. Tata.

Aos meus adorados avós Paulo Moreira & Maria e tia Marilda que onde estiverem sempre estarão olhando por mim!

AGRADEÇO

A Deus, por tudo que estou vivendo, pela oportunidade de acordar a cada dia e dizer eu sou capaz.

“Saiba viver eternamente, buscando estudar e aprender coisas úteis e proveitosas a você e ao próximo.

Quando paramos de aprender e de progredir, começamos a morrer realmente.

Aprenda o mais que puder, em todos os ramos do saber, para iluminar ao máximo o seu espírito.

Aproveite todos os seus minutos, para aprender e para aumentar seus conhecimentos”.

À minha querida e adorada esposa Gi.

Obrigado meu amor,

por todo incentivo, pela paciência, pelos conselhos, por ter me acompanhado ao exterior nesta etapa do Doutorado, por sempre estar ao meu lado e principalmente por você fazer parte da minha vida.

Te amo guapa!!!!

“Na vida tudo devemos fazer com amor, pois só o amor constrói obras eternas e penetra profundamente o coração de todos nós!”

Jean Patrick Bonani

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. João Roberto Spotti Lopes pela orientação, ensinamentos, condição harmoniosa de trabalho e pela oportunidade única de ter realizado parte deste doutoramento no exterior, que, de forma brilhante, contribuíram para minha vida profissional e pessoal e, acima de tudo pela amizade.

Ao Dr. Alberto Fereres (ICA/CSIC/Madrid) pela co-orientação, ensinamentos, receptividade e amizade, os quais foram de extrema importância para concretização deste trabalho.

A Dra. Eliza Garzo (ICA/CSIC/Madrid) pela orientação nas análises de dados, pela participação especial nos trabalhos de microscopia eletrônica e principalmente por estado sempre presente em minha estada em Madrid.

Ao Dr. Ernesto Prado, pelas sugestões e todo conhecimento transmitido na área de EPG.

A Dra. Beatriz Appezzato-da-Glória, pela orientação na área de Histologia e Anatomia Vegetal, por ter disponibilizado o laboratório para estudos da bainha estiletar, etapa fundamental para o desenvolvimento de toda experimentação.

A responsável técnica pelo laboratório de anatomia vegetal (Dep. Ciências Biológicas ESALQ/USP) Marli Kasue Misaki Soares pelos ensinamentos e orientação no processo de cortes histológicos

Aos professores do Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola da ESALQ/USP, pelos ensinamentos ministrados.

Aos professores Celso, João Lopes, Parra, e Sérgio (*in memoriam*) pelos ensinamentos passados na docência quando tive o privilégio de ser estagiário auxiliando nas disciplinas de Entomologia Geral e Pragas das Plantas Cultivadas ministradas no curso de Engenharia Agrônômica.

Ao Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento (CNPq) pela concessão de bolsas de estudos no Brasil e Exterior e apoio financeiro para realização deste trabalho.

Ao amigo Pedro Belicuas pela convivência desde a graduação em Lavras até ao primeiro ano de doutorado em Piracicaba.

Aos companheiros de trabalho e amigos do Laboratório de Insetos Vetores: Arthur, Alexandre, Cristiane, Danilo, Daniele, Fernanda, Flávio, Joyce, Juliana, Isolda, Lucas, Marcelo, Maria Tereza, Ricardo, Rodrigo, Rudiney pela convivência ajuda e acima de tudo a convivência harmoniosa ao longo desses quatro anos.

Aos amigos do Laboratório de Insetos Vectores de Patógenos de Plantas (CCMA/CSIC, Madrid): Beatriz, Eliza, Nacho e Saioa pela constante presença, receptividade e ajuda em todos os momentos; Mar, Maria, Poti, Victor, Jorge, David, Mónica e María José (pelos trabalhos em cooperação) pela ajuda e convivência harmoniosa, ainda (ICA/CSIC): Ainoa, Javi, Assusena e Juanjo.

Aos amigos de Pós-graduação em Entomologia, pelo companheirismo e momentos de descontração.

Aos funcionários do setor de Entomologia da ESALQ/USP pela amizade e cooperação

SUMÁRIO

RESUMO.....	09
ABSTRACT.....	10
1 INTRODUÇÃO.....	11
Referências.....	14
2 ASPECTOS MORFOLÓGICOS DO APARATO BUCAL DE <i>Diaphorina citri</i> Kuwayama (HEMIPTERA: PSYLLIDAE).....	16
Resumo.....	16
Abstract.....	16
2.1 Introdução.....	17
2.2 Desenvolvimento.....	18
2.2.1 Material e Métodos.....	18
2.2.2 Resultados.....	20
2.2.3 Discussão.....	22
Referências.....	29
3 CARACTERIZAÇÃO DAS FORMAS DE ONDA “ELECTRICAL PENETRATION GRAPHS” (EPG) de <i>Diaphorina citri</i> KUWAYAMA (HEMIPTERA: PSYLLIDAE), VETOR DE <i>Candidatus Liberibacter</i> spp. EM CITROS.....	32
Resumo.....	32
Abstract.....	33
3.1 Introdução.....	33
3.2 Desenvolvimento.....	35
3.2.1 Material e Métodos.....	35
3.2.2 Resultados.....	37
3.2.3 Discussão.....	41
Referências.....	52
4 INFLUÊNCIA DA IDADE DA FOLHA CÍTRICA NO COMPORTAMENTO ALIMENTAR DE <i>Diaphorina citri</i> Kuwayama (HEMIPTERA: PSYLLIDAE) E NA AQUISIÇÃO DE <i>Candidatus Liberibacter asiaticus</i>	56
Resumo.....	56
Abstract.....	56

4.1 Introdução.....	57
4.2 Desenvolvimento.....	59
4.2.1 Material e Métodos.....	59
4.2.2 Resultados e Discussão.....	64
4.2.3 Conclusões.....	71
Referências.....	77
EPÍLOGO.....	81

RESUMO

Caracterização do aparelho bucal e comportamento alimentar de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) em *Citrus sinensis* (L.) Osbeck

O psílideo *Diaphorina citri* é vetor das bactérias *Candidatus Liberibacter asiaticus* e *Ca. L. americanus*, associadas ao Huanglongbing (HLB) dos citros. Apesar da grande importância desta doença no mundo, sabe-se pouco sobre a atividade alimentar deste vetor, o que seria fundamental para entender o processo de transmissão desses patógenos e aprimorar estratégias de manejo da doença. Assim, esta pesquisa teve por objetivos: a) examinar aspectos morfológicos do aparato bucal de *D. citri*; b) caracterizar o seu comportamento alimentar em mudas de laranja doce (*Citrus sinensis*) através da técnica de *Electrical Penetration Graph* (EPG)-sistema DC; e c) avaliar o efeito da idade de folhas cítricas na penetração estiletar deste inseto e na eficiência de aquisição de *Ca. L. asiaticus*. Adultos de *D. citri* apresentam um rostro que se projeta logo após o par de coxas protorácicas. Verificou-se que na extremidade distal desta estrutura há quatro pares de sensilas em simetria bilateral. O rostro abriga um feixe de quatro estiletos (2 mandíbulas e 2 maxilas) com comprimento médio de 512 μm . Os estiletos maxilares se acoplam formando os canais alimentar e salivar com diâmetros de 0,90 μm e 0,47 μm , respectivamente; esses dois canais se fundem próximo à extremidade distal de uma das maxilas para formar um canal comum, que se estende por, aproximadamente, 4,1 μm . No estudo de EPG, as formas de onda foram descritas quanto à amplitude, frequência, nível de voltagem e origem elétrica, sendo correlacionadas com atividades estiletares baseando-se em análises histológicas da posição da extremidade distal da bainha salivar no tecido vegetal e semelhanças com outras formas de onda descritas para afídeos. Cinco formas de onda foram descritas: (C) penetração intercelular no parênquima; (D) contato com o floema; (E1) salivagem no floema; (E2) ingestão no floema; e (G) ingestão no xilema. Com um tempo médio de 206,1 min em 8 h de registro, a ingestão no floema (E2) é a principal atividade observada em *D. citri*. O tempo médio para atingir o floema desde a primeira prova é de 154 min, após 20,3 provas. *D. citri* mostra nítida preferência por folhas novas da porção superior da planta (71,3% dos indivíduos), e pela nervura principal na face abaxial das folhas (87,1%). Cortes histológicos revelam que folhas maduras apresentam lignificação nas paredes de células que compõem a camada de fibras, tecido que antecede o feixe floemático; já as folhas novas não apresentam esse espessamento, favorecendo o caminhar estiletar rumo ao floema. Adultos de *D. citri* adquirem *Ca. L. asiaticus* com maior eficiência em folhas novas (assintomáticas) do que em folhas maduras (sintomáticas) de plantas infectadas. Aplicando-se a técnica de EPG, verificou-se que as folhas novas favorecem a alimentação floemática de *D. citri*; quase que a totalidade dos indivíduos avaliados sobre folhas novas assintomáticas encontraram o floema e permaneceram por mais tempo neste tecido, o que não foi constatado sobre folhas maduras sintomáticas. Esta pesquisa mostra que o comportamento alimentar de *D. citri* é influenciado pela idade das folhas cítricas, com implicações sobre a eficiência de aquisição da bactéria.

Palavras-chave: Huanglongbing; Doença dos citros; Inseto vetor; *Diaphorina citri*; Comportamento alimentar; Peças bucais; EPG

Gracias por visitar este Libro Electrónico

Puedes leer la versión completa de este libro electrónico en diferentes formatos:

- HTML(Gratis / Disponible a todos los usuarios)
- PDF / TXT(Disponible a miembros V.I.P. Los miembros con una membresía básica pueden acceder hasta 5 libros electrónicos en formato PDF/TXT durante el mes.)
- Epub y Mobipocket (Exclusivos para miembros V.I.P.)

Para descargar este libro completo, tan solo seleccione el formato deseado, abajo:

