

CONTROLE QUÍMICO

Eficácia de Inseticidas para o Manejo de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) em Citros

PEDRO T. YAMAMOTO¹, MARCOS R. FELIPPE¹, ANDRÉ L. SANCHES¹, JULIANA H. C. COELHO¹, LUIZ F. GARBIM¹ E NIVIAN L. XIMENES¹

¹FUNDECITRUS - Av. Dr. Adhemar Pereira de Barros, 201 – Vila Melhado
Caixa Postal 391, Araraquara-SP, 14801-970.

BioAssay 4:4 (2009)

Efficacy of Insecticides for Managing *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) in citrus

ABSTRACT – The purpose of this research was to evaluate the efficiency of systemic and spray insecticides to control *Diaphorina citri* in citrus orchard. The experiments was carried out in the Marchesan Farm, located in the municipality of Matão, SP, in Valencia sweet orange on Rangpur lime orchard. The evaluations were consisted in the counting of adults present on the plant canopy, walking around the canopy, and observation of four new branches/plant, taken randomly in the periphery of the Valencia sweet orange canopy for nymphs, considering the absence or presence. In spray, the insecticides thiamethoxam, imidacloprid, acetamiprid, lambda-cyhalothrin, deltamethrin, fenpropathrin, methidathion, dimethoate, ethion, thiamethoxam + lambda-cyhalothrin, abamectin and etofenproxi were efficient to control adults and nymphs of *D. citri*, and could be an option to reduce the vector population. In application in the soil, drench or injected, for thiamethoxam, aldicarb and imidacloprid, the control period for adults and nymphs were from 45 to 60 days in 2-year-old sweet orange.

KEYWORDS – psyllid, *Citrus sinensis*, chemical control, huanglongbing.

RESUMO – O objetivo do presente trabalho foi avaliar a eficiência de inseticidas sistêmicos e de contato para controle de *D. citri* em laranjeira. Os experimentos foram realizados na Fazenda Marchesan, localizada no município de Matão, SP, em pomar de laranjeira ‘Valência’, enxertada sobre limoeiro ‘Cravo’. As avaliações consistiram da contagem de adultos presentes nas plantas, caminhando-se ao redor da copa e observação de quatro ramos novos/planta, tomados ao acaso na periferia da copa da laranjeira para ninfas, considerando-se ausência ou presença. Em pulverização, os inseticidas tiametoxam, imidacloprido, acetamiprido, lambda-cialotrina, deltametrina, fenpropatrina, metidationa, dimetoato, etiona, tiametoxam + lambda-cialotrina, abamectina e etofenproxi foram eficientes no controle de adultos e ninfas de *D. citri*, podendo ser uma opção para redução populacional do vetor. Na aplicação via solo, “drench” ou injetado o controle propiciado pelos inseticidas tiametoxam, aldicarbo e imidacloprido, em plantas de 2 anos de idade, variou de 45 a 60 dias tanto para controle de ninfas como adultos.

PALAVRAS-CHAVE – psílídeo, *Citrus sinensis*, controle químico, huanglongbing.

Plantas do gênero *Citrus* são afetadas por inúmeras pragas, algumas causam danos diretos e outras são consideradas problemas por serem vetores de patógenos (Parra *et al.* 2003). Em virtude desse grande número de pragas, a cultura é altamente dependente dos agroquímicos para redução populacional e diminuição dos danos e prejuízos provocados pelos insetos e ácaros, e em certos casos para evitar a transmissão de fitopatógenos.

O huanglongbing (HLB), ou “greening”, e a clorose variegada dos citros (CVC), ou “amarelinho”, juntamente com o cancro cítrico, são as principais doenças bacterianas que ocorrem em citros no Brasil. São doenças altamente preocupantes e prejudiciais, que podem inviabilizar a produção citrícola do país. A CVC e o HLB são doenças importantes, pois, além de causar danos e prejuízos diretos, apresentam vetores que disseminam seus agentes causais.

O HLB, causado por bactéria de floema do gênero *Candidatus Liberibacter* e transmitido por psilídeo, é considerada a mais destrutiva doença de citros no mundo (Bové 2006). No Brasil, a doença foi relatada em março de 2004, em pomares da região de Araraquara, no Estado de São Paulo (Teixeira *et al.* 2005a). Os agentes causais são as bactérias *Candidatus Liberibacter asiaticus* e *Candidatus Liberibacter americanus*, sendo a segunda uma nova espécie, somente encontrada no Brasil (Teixeira *et al.* 2005b).

Ao contrário do patossistema citros-*Xylella fastidiosa*-cigarrinhas, que apresenta 12 vetores da bactéria, no HLB existe somente um vetor, o psilídeo *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae), que já era conhecido como vetor da bactéria *Ca. L. asiaticus* (Capoor *et al.* 1967, Halbert & Manjunah 2004), também presente no Brasil. A constatação da transmissão de *Ca. L. americanus* por *D. citri* se deu em junho de 2006 (Yamamoto *et al.* 2006).

O manejo do HLB baseia-se no plantio de mudas sadias, produzidas em viveiros protegidos, na eliminação do inóculo e no controle químico do vetor (Bové 2006, Lopes 2006). Devido à baixa eficiência de transmissão

dos patógenos por *D. citri* (Halbert & Manjunah 2004), o controle químico é uma ferramenta importante para diminuir a disseminação e transmissão dos patógenos. Para controle de *D. citri* podem ser utilizados inseticidas sistêmicos e de contato, contudo pouco se conhece a respeito de suas eficiências.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a eficiência de inseticidas sistêmicos e de contato no controle do psilídeo *D. citri* em laranja.

Material e Métodos

Efeito de inseticidas de contato no controle de *D. citri*. O experimento foi realizado na Fazenda Marchesan, localizada no município de Matão, SP, coordenadas geográficas 21°38'15,29" S e 48°23'38,39" O, em pomar de laranja 'Valência', enxertada sobre limoeiro 'Cravo', plantado em junho de 2002.

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com três repetições, sendo cada parcela constituída de duas plantas. Os inseticidas testados e respectivas doses encontram-se listados na Tabela 1.

Tabela 1. Inseticidas de contato testados para o controle de *Diaphorina citri*, com descrição dos ingredientes ativos (I.A.), produtos comerciais (P.C.) e doses.

Tratamentos		Doses (mL ou g/ 100 L)	
Nome Comum	Nome Comercial	I.A.	P.C.
Tiametoxam	Actara 250 WG	2,5	10
Imidacloprido	Provado 200 SC	4,0	20
Acetamiprido	Convence 200 SL	5,0	25
Lambda-cialotrina	Karate Zeon 50 CS	0,5	10
Deltametrina	Decis 100 CE	0,75	7,5
Fenpropratrina	Danimen 300 CE	11,25	37,5
Metidationa	Supracid 400 CE	2,0	50
Dimetoato	Perfekthion	40,0	100
Etiona	Ethion 500 RPA	50,0	100
Tiametoxam + lambda-cialotrina	Engeo Pleno	4,23 + 3,18	30
Abamectina	Vertimec 18 CE	0,36	20
Etofenproxi	Trebon 300 CE	6,0	20
Testemunha	-	-	-

A aplicação dos inseticidas foi realizada em 14 de dezembro de 2004, utilizando-se um equipamento com pistola de pulverização adaptado sobre pick-up, pressão de 300 lbf/pol² e volume de quatro litros de calda/planta.

As avaliações consistiram da contagem de adultos presentes nas plantas, caminhando-se ao redor da copa. Para ninfas, observaram-se quatro ramos novos/planta, tomados ao acaso na periferia da copa da laranja, considerando-se ausência ou presença das ninfas. Para análise foi considerada a porcentagem de ramos infestados. As avaliações foram realizadas antes da aplicação e aos 0,04; 1; 3; 7; 14; 21 e 30 dias após a aplicação para adultos e para ninfas não foi realizada a

última avaliação, pois não havia mais presença de ninfa na área.

Os dados obtidos foram plotados em gráficos e obteve-se também, para cada tratamento, a área abaixo da curva de flutuação populacional (AACF) de adultos e ninfas de *D. citri*, baseado em Campbell & Madden (1990). Essa metodologia foi utilizada por ser possível, com um único valor, comparar a população de *D. citri* ao longo do tempo nos diferentes tratamentos. Para a comparação das médias da AACF, para cada tratamento, utilizou-se o teste de Tukey ($P=0,05$).

Efeito de inseticidas sistêmicos no controle de *D. citri*. O experimento foi realizado no mesmo talhão da propriedade do experimento anterior.

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com três repetições, sendo cada parcela constituída de quatro plantas na linha. Os inseticidas testados e respectivas doses encontram-se listados na Tabela 2. A aplicação dos inseticidas foi realizada no dia 6 de dezembro de 2004. Os produtos aplicados em “drench” foram diluídos em água e aplicou-se um volume de 200 mL de calda/ planta. Os inseticidas imidacloprido (Winner 200 SL) e acetamiprido (Convence 200 SL) foram aplicados, sem diluição em água, com um aplicador específico (Walmur Instrumentos Veterinários Ltda), constituído por uma barra com gatilho dosador manual, sendo que em uma das extremidades possui um bico por onde o produto é aspergido e na outra se coloca o frasco do inseticida. Os inseticidas na formulação granulada foram aplicados com matraca, sendo a dose dividida em 4 pontos por planta. Os produtos injetados no solo foram diluídos em água e aplicados com aplicador específico, gastando-se um volume de 136 mL de calda/planta em quatro pontos/planta.

As avaliações consistiram na contagem de ramos com presença de ninfas. Foram observados quatro ramos

novos/planta, tomados ao acaso na periferia da copa da laranjeira, e considerou-se ausência ou presença das ninfas. Para análise foi considerado a porcentagem de ramos infestados.

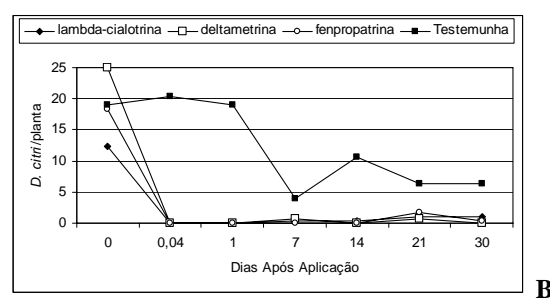
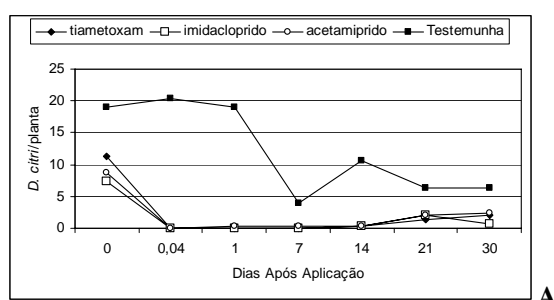
Os dados obtidos foram plotados em figuras e obteve-se também, para cada tratamento, a curva de regressão de mortalidade, que foi calculado pela fórmula de Henderson & Tilton (1955).

Resultados e Discussão

Efeito de inseticidas de contato no controle de *D. citri*. Todos os inseticidas de contato testados reduziram a população de adultos de *D. citri* no campo, com alta eficiência, aos 0,04 dias após a aplicação (1 hora após), e manteve a população baixa até aos 30 DAA (Fig. 1). Comparando-se os inseticidas dos diferentes grupos químicos, constatou-se que não houve diferença entre eles. Apesar de tiametoxam ter sido utilizado na concentração de 10 g PC/100L, inferior à concentração recomendada para controle de várias pragas, mostrou-se eficiente no controle de *D. citri*.

Tabela 2. Inseticidas sistêmicos testados para o controle de *Diaphorina citri*, com descrição dos ingredientes ativos (I.A.), produtos comerciais (P.C.), doses e modo de aplicação.

Tratamentos		Doses (mL ou g/ planta)		Modo de Aplicação
Nome Comum	Nome Comercial	I.A.	P.C.	
Imidacloprido	Confidor 700 GrDA	1,4	2,0	“Drench”
Imidacloprido	Confidor 700 GrDA	2,1	3,0	“Drench”
Imidacloprido	Confidor 700 GrDA	2,8	4,0	“Drench”
Tiametoxam	Actara 250 WG	0,4	1,6	“Drench”
Tiametoxam	Actara 250 WG	0,5	2,0	“Drench”
Tiametoxam	Actara 250 WG	0,75	3,0	“Drench”
Imidacloprido	Winner 200 SL	1,0	5,0	Tronco
Acetamiprido	Convence 200 SL	1,0	5,0	Tronco
Aldicarbe	Temik 150 G	7,5	50	Solo
Tiametoxam	Actara 10 G	0,5	50	Solo
Tiametoxam	Actara 10 G	0,75	75	Solo
Tiametoxam	Actara 250 WG	0,4	1,6	Injetado
Tiametoxam	Actara 250 WG	0,5	2,0	Injetado
Imidacloprido	Confidor 700 GrDA	1,4	2,0	Injetado
Testemunha	-	-	-	-



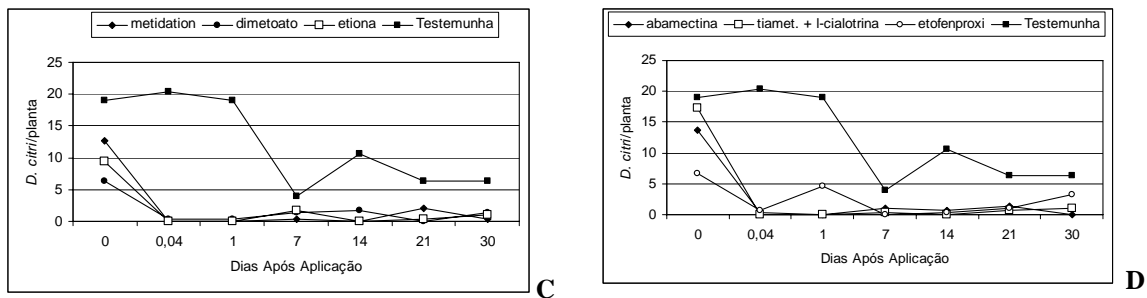


Figura 1. Efeito de inseticidas aplicados com pulverizador de arrasto no controle de adultos de *Diaphorina citri* em laranja ‘Valência’. A. Neonicotinóides; B. Piretróides; C. Organofosforados e D. Outros.

Quanto ao controle de ninfas, constatou-se que a redução foi mais lenta que para adultos (Fig. 2). Após sete dias da aplicação, a população em todos os tratamentos manteve-se abaixo da testemunha. O efeito mais lento sobre as ninfas pode ter sido devido à necessidade de mais tempo para proporcionar alta mortalidade e/ou à dificuldade da avaliação das ninfas

mortas, que ficam por um tempo presa aos ramos novos, local preferido de postura e de desenvolvimento ninfal (Halbert & Manjunah 2004). A avaliação foi realizada até 21 DAA, pois com a emergência dos adultos, houve uma diminuição da população de ninfas na testemunha. Assim como para adultos, tiametoxam (10 g PC/100 L) foi eficiente no controle de ninfas do psíldeo.

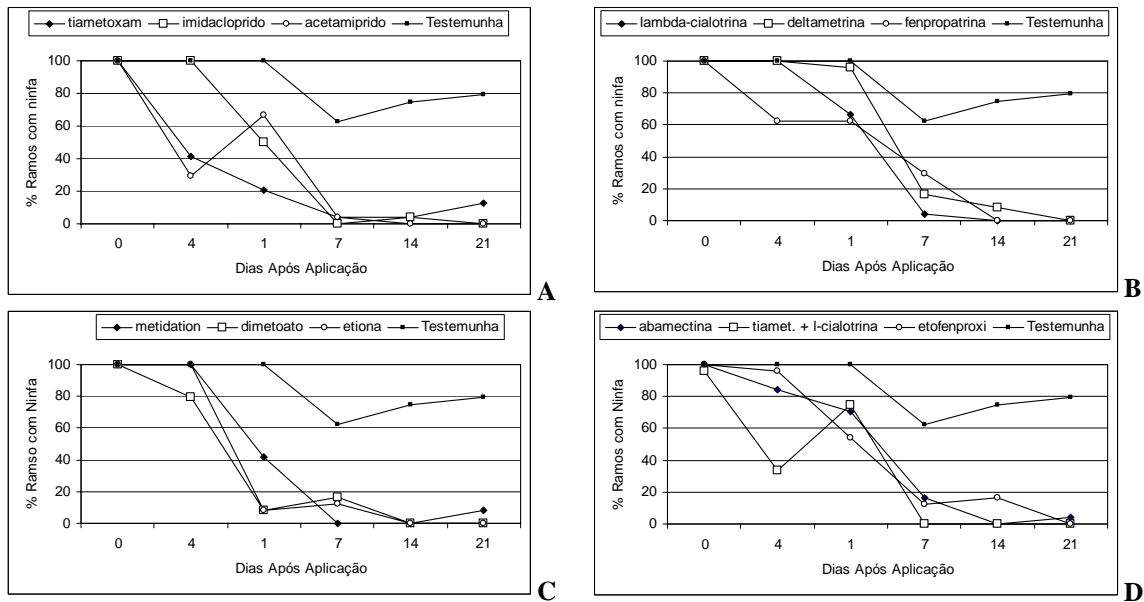


Figura 2. Efeito de inseticidas aplicados com pulverizador de arrasto no controle de ninfas de *Diaphorina citri* em laranja ‘Valência’. A. Neonicotinóides; B. Piretróides; C. Organofosforados e D. Outros.

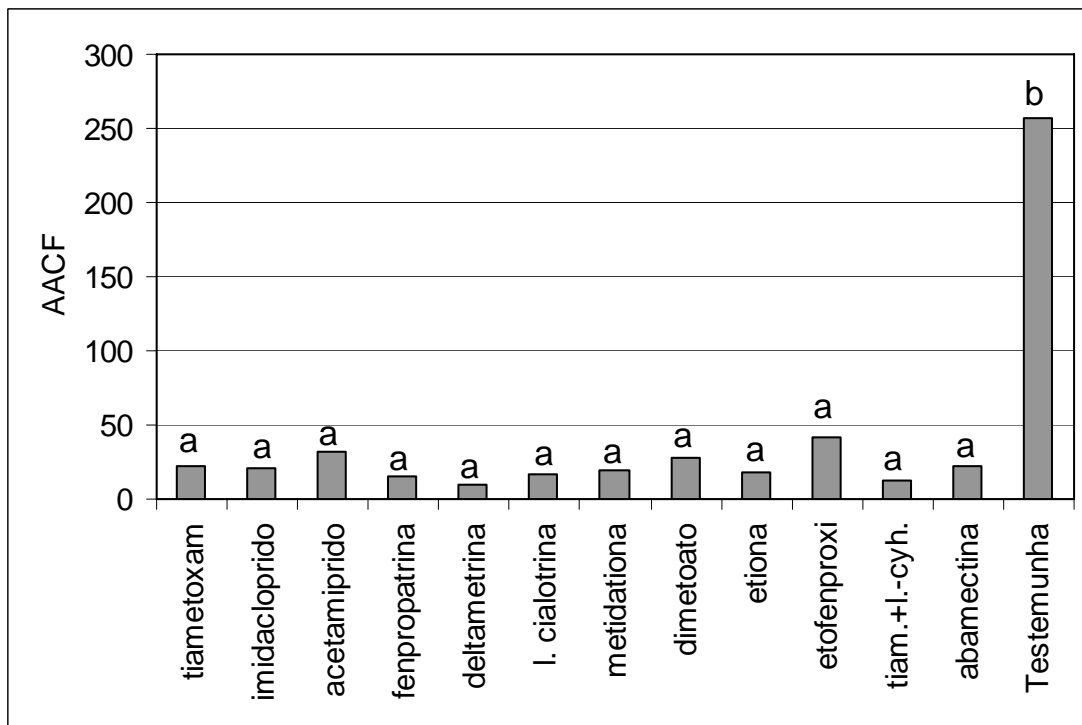


Figura 3. Área abaixo da curva de flutuação populacional (AACF) de adultos de *Diaphorina citri* em laranja 'Valência' tratadas com diferentes inseticidas.

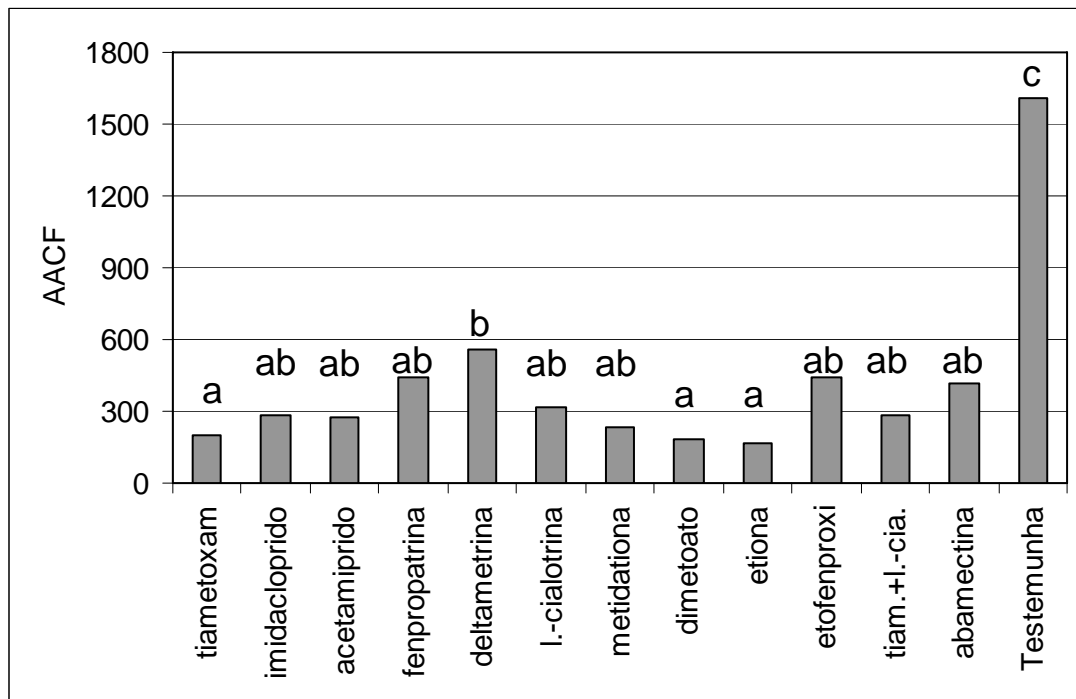


Figura 4. Área abaixo da curva de flutuação populacional (AACF) de ninfas de *Diaphorina citri* em laranja 'Valência' tratadas com diferentes inseticidas.

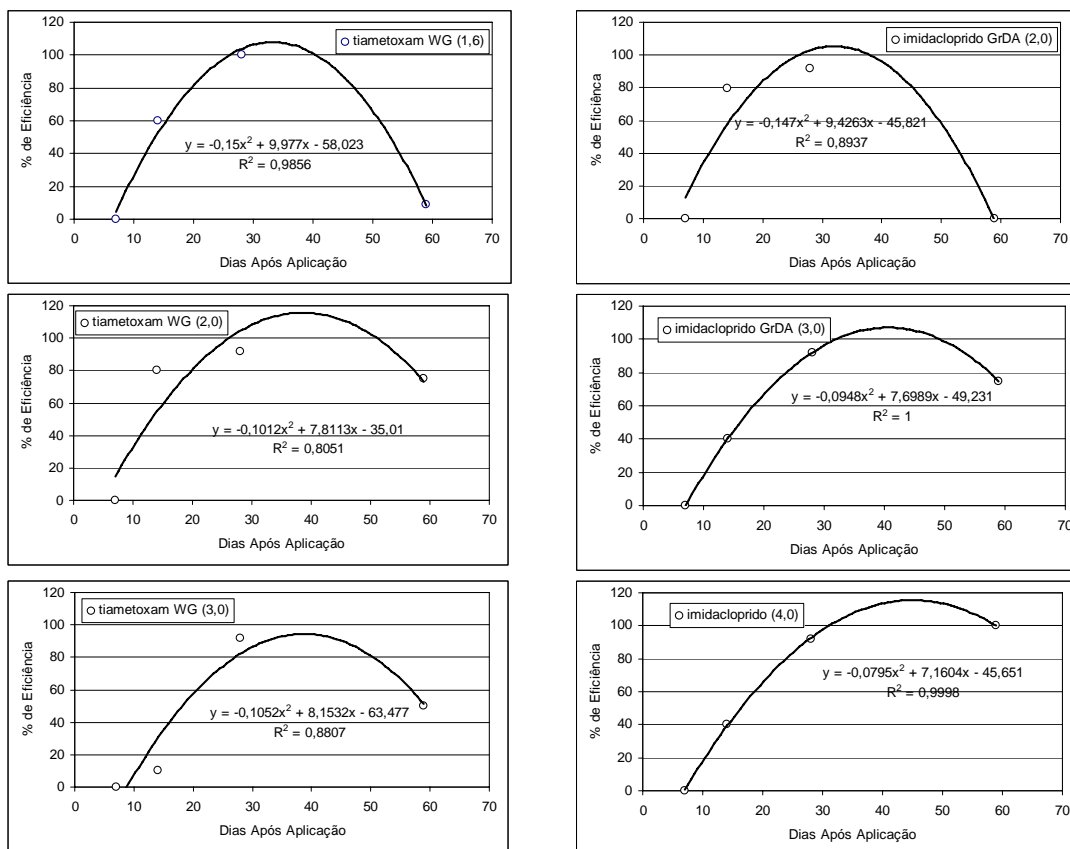


Figura 5. Eficiência de inseticidas sistêmicos aplicados em drench no controle de ninfa de *Diaphorina citri* em laranja 'Valência'.

Analisando os dados da AACF, tanto para adultos como para ninfas de *D. citri*, observou-se que todos os tratamentos diferiram estatisticamente da testemunha (Figs. 3 e 4). Entretanto, não houve diferença entre os inseticidas testados no controle de adultos ($F = 7,39$; g.l. = 12, 24; $P < 0,05$) (Fig. 3). Para as ninfas, deltametrina diferiu de tiametoxam, dimetoato e etiona, os quais apresentaram menor área abaixo da curva de flutuação ($F = 14,42$; g.l. = 12, 24; $P < 0,05$) (Fig. 4).

Gravena et al. (2006) constataram que lambda-cialotrina, abamectina, tiametoxam e malatiom mantiveram a densidade populacional de *D. citri* estatisticamente inferior à testemunha até aos 35 dias após a aplicação. No experimento realizado pelos autores, a dose empregada de tiametoxam foi a mesma utilizada nesse experimento. A eficiência de etofenproxi no controle de *D. citri* também foi comprovada por Batistella et al. (2006).

O efeito de metidatiom e deltametrina no controle do vetor foi estudado por Araujo Júnior et al. (2006). Apesar de testar produtos comerciais diferentes, Suprathion 400 CE e Keshet 25 CE, respectivamente, os resultados foram similares aos relatados nesse trabalho.

De maneira diferente ao obtido nesse trabalho, De Salvo et al. (2006) constataram que imidacloprido foi altamente eficiente no controle de *D. citri* até aos 28

dias, enquanto que dimetoato e etiona foram eficientes até aos 21 dias.

Quando foram comparados os inseticidas das diferentes classes, disponíveis para utilização em citros, nenhum se destacou, podendo ser utilizados no controle de *D. citri*. Entretanto, a escolha deve recair, além da eficiência, na sua seletividade aos inimigos naturais, na toxicidade ao homem e no custo benefício. Como é uma pulverização em área total, a escolha de um inseticida de baixa seletividade pode levar a morte dos inimigos naturais e conseqüentemente ao surto de pragas secundárias.

Efeito de inseticidas sistêmicos no controle de *D. citri*. Para os dois inseticidas aplicados em drench, com o aumento da dose houve um aumento do período de controle da ninfa de *D. citri* (Fig. 5).

O período para atingir 80% de eficiência, para os inseticidas aplicados via "drench", foi de 20 a 25 dias, tempo necessário para absorção e translocação do ingrediente ativo. O período de controle, com eficiência superior a 80% foi de 50 a 60 dias (Fig. 5). A eficiência de imidacloprido no controle de *D. citri* também foi comprovada por De Salvo et al. (2006).

Assim como os inseticidas aplicados via "drench", o imidacloprido aplicado no tronco da planta levou cerca de 20 dias para atingir 80% de mortalidade com um período de controle de 50 a 60 dias (Fig. 6).

Entretanto, acetamiprido não foi eficiente no controle de ninfas de *D. citri*, sendo que no pico de eficiência apresentou, aproximadamente, 60% de controle (Fig. 6). Nakano *et al.* (1999) estudaram alguns inseticidas aplicados no tronco da planta no controle de *D. citri* e concluíram que imidacloprido (formulações AL e SL), acetamiprido e tiametoxam foram eficientes no controle.

Comparando-se os inseticidas sistêmicos aplicados via solo, tiametoxam e aldicarbe, observou-se que houve um aumento progressivo da eficiência, atingindo pico máximo por volta dos 40 dias após a aplicação e o período residual foi de 50 a 60 dias (Fig. 7 A). Para atingir 80% de mortalidade foi necessário de 20 a 25 dias. De Salvo *et al.* (2006) relatam que

aldicarbe foi eficiente até aos 127 dias após a aplicação, diferentes do resultado obtido nesse experimento. Todavia, o experimento realizado pelos autores foi em plantas de um ano, enquanto que este foi realizado em plantas de 2,5 anos, o que pode ter levado à diferença nos resultados obtidos.

Os resultados para os inseticidas aplicados injetados no solo foram os mesmos para os demais inseticidas sistêmicos (Fig. 7 B). Entretanto, analisando-se as curvas de regressão observa-se que tiametoxam, aos 60 dias, apresentou uma eficiência superior ao de imidacloprido nessa modalidade de aplicação, e, com o aumento da dose houve uma maior eficiência proporcionada por tiametoxam (Fig. 7 B).

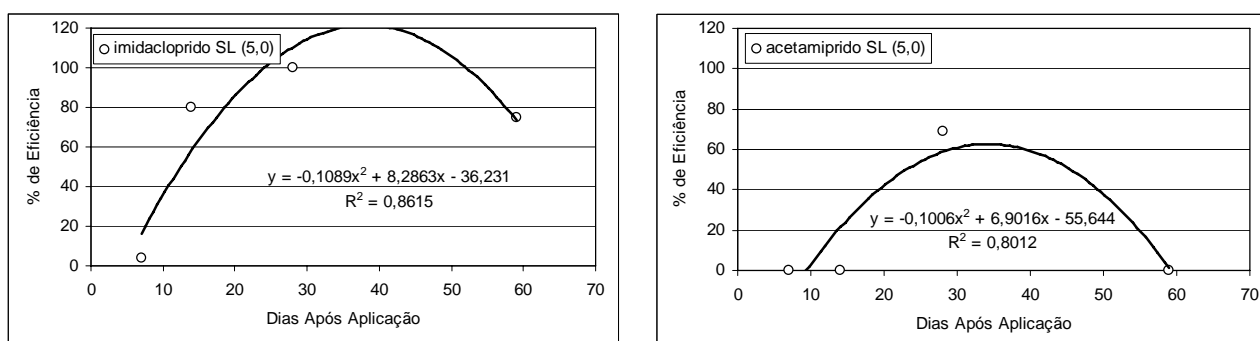
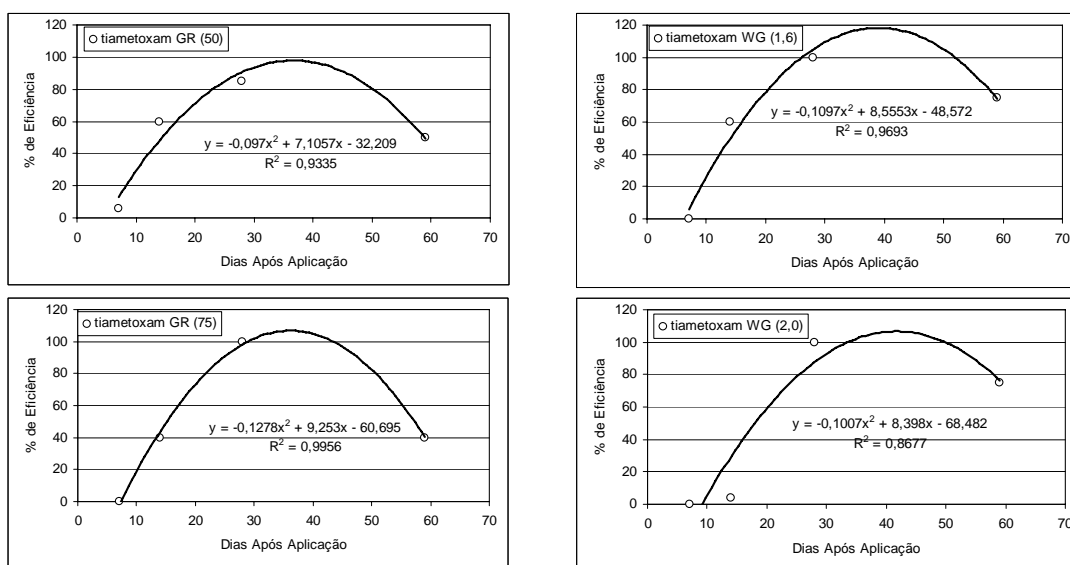


Figura 6. Eficiência de inseticidas sistêmicos aplicados via tronco no controle de ninfa de *Diaphorina citri* em laranjeira 'Valência'.



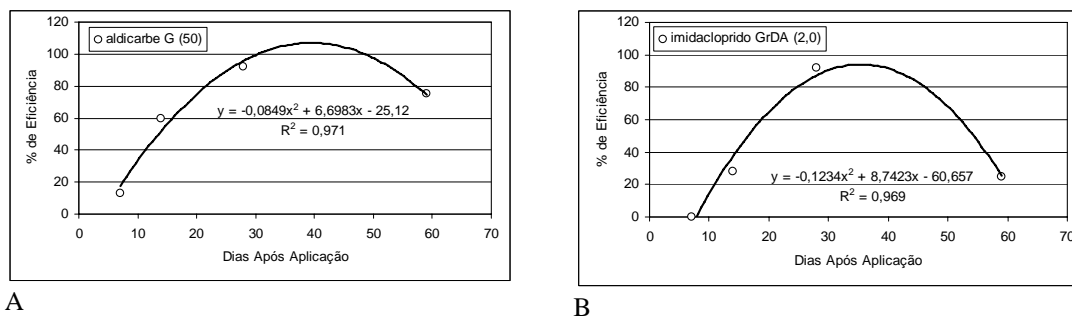


Figura 7. Eficiência de inseticidas sistêmicos aplicados via solo (coluna A) e injetados no solo (coluna B) no controle de ninfa de *Diaphorina citri* em laranjeira 'Valência'.

Para controle de *D. citri*, os citricultores têm à disposição um grande número de inseticidas, desde aqueles com ação de contato como aqueles com ação sistêmica, e com diferentes modos de ação, que devem ser utilizados para a redução populacional de *D. citri*, evitando dessa maneira a transmissão e disseminação das bactérias que causam o "greening". Entre os inseticidas aplicados em pulverização não se observou uma diferença muito grande em relação à eficiência no controle do vetor, portanto, para a escolha do inseticida a ser aplicado deve-se levar em consideração a sua seletividade aos inimigos naturais, compatibilidade com fungos entomopatogênicos, custo e histórico de aplicação para efetuar a rotação. Esses mesmos inseticidas controlam também as cigarrinhas vetoras da bactéria *Xylella fastidiosa*, e estratégias de manejo em conjunto devem ser adotadas para racionalizar a utilização dos defensivos agrícolas. Entretanto, o uso indiscriminado desses inseticidas pode levar aos efeitos colaterais indesejáveis, tais como surtos de pragas secundárias e em caso de uso contínuo de um mesmo inseticida, o desenvolvimento de resistência de pragas, que levaria invariavelmente ao aumento do custo de produção dos citros.

Literatura Citada

- Araújo Jr., N., J.L. Silva, S. Gravena, S.R. Benvença, R. Gravena, A.R. Gravena, M.J. Batistella & L.C.S. Amorim. 2006. Linha Milênio Agro para o controle químico do psilídeo, *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae), em citros, *Citrus sinensis* Osbeck. In: Proceedings of the Huanglongbing – greening International Workshop, 1., Ribeirão Preto: Fundecitrus, 2006. p.116.
- Batistella, M.J., J.L. Silva, S. Gravena, S.R. Benvença, N. Araújo Jr., R. Gravena, A.R. Gravena & L.C.S. Amorim. 2006. Efeito de etofenprox e esfenvalerate no controle do psilídeo, *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae), em citros, *Citrus sinensis* Osbeck. In: Proceedings of the Huanglongbing – greening International Workshop, 1., Ribeirão Preto: Fundecitrus, 2006. p.115.
- Bové, J.M. 2006. Huanglongbing: a destructive, newly-emerging, century-old disease of citrus. *Journal of Plant Pathology* 88: 7-37.
- Campbell, C.L. & L.V. Madden. 1990. Introduction to plant disease epidemiology. John Wiley & Sons, New York.
- Capoor, S.P., D.G. Rao & S.M. Viswanath. 1967. *Diaphorina citri* Kuway., a vector of the greening disease of citrus in India. *Indian Journal of Agricultural Science* 37: 572-576.
- De Salvo, S., M. Suzuki & J. Fiorelli. 2006. Controle químico de *Diaphorina citri*, vetor de Huanglongbing com diferentes inseticidas aplicados por diferentes métodos de aplicação. In: Proceedings of the Huanglongbing – greening International Workshop, 1., Ribeirão Preto: Fundecitrus, 2006. p.111.
- Gravena, A.R., N. Araújo Jr., J.L. Silva, S. Gravena, S.R. Benvença, R. Gravena, M.J. Batistella & L.C.S. Amorim. 2006. Inseticidas da linha Syngenta para o manejo do psilídeo, *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae), em citros, *Citrus sinensis* Osbeck. In: Proceedings of the Huanglongbing – greening International Workshop, 1., Ribeirão Preto: Fundecitrus, 2006. p.114.
- Halbert, S.E. & K.L. Manjunah. 2004. Asian citrus psyllids (Sternorrhyncha: Psyllidae) and greening disease of citrus: A literature review and assessment of risk in Florida. *Fla Entomol.* 87: 3330-353.
- Henderson, C.F. & E.W. Tilton. 1955. Tests with acaricides against the brow wheat mite. *J. Econom. Entomol.* 48: 157-161.
- Lopes, S.A. 2006. Situação do huanglongbing no Estado de São Paulo. In: Zambolin, L & Bassanezi, R.B. (Eds). Doenças quarentenárias dos citros. Viçosa: UFV. p. 175-193.
- Nakano, O., C.A. Leite, A.C.P. Florim. 1999. Controle químico do psilídeo dos citros, *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae). *Laranja* 20: 319-328.
- Parra, J.R.P., H. N. de Oliveira & A. de S. Pinto. 2003. Guia ilustrado de praga e insetos benéficos dos citros. Piracicaba: A. S. Pinto, 140p.

- Teixeira, D.C., J.L. Danet, S. Eveillard, E.C. Martins, W.C. de Jesus Jr, P.T. Yamamoto, S.A. Lopes, R.B. Bassanezi, A.J. Ayres, C. Saillard & J.M. Bové. 2005a. Citrus huanglongbing in São Paulo, Brazil: PCR detection of the ‘*Candidatus*’ Liberibacter species associated with the disease. *Molecular and Cellular Probe* 19: 173-179.
- Teixeira, D.C., C. Saillard, S. Eveillard, J.L. Danet, A.J. Ayres & J.M. Bové. 2005b. “*Candidatus* Liberibacter americanus”, associated with citrus huanglongbing (greening disease) in São Paulo State, Brazil. *International Journal of Systematic Evolution Microbiology* 55: 1857-1862.
- Yamamoto, P.T., M.R. Felipe, L.F. Garbim, J.H.C. Coelho, N.L. Ximenes, E.C. Martins, A.P.R. Leite, M.C. Sousa. D.P. Abrahão & J.D. Braz. 2006. *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae): vetor da bacteria *Candidatus* Liberibacter americanus. In: Proceedings of the Huanglongbing – greening International Workshop, 1., Ribeirão Preto: Fundecitrus, 2006. p.96.

Received: 06/VIII/2008 Accepted: 30/XI/2008 Published: 04/VIII/2009 Available online: www.bioassay.org.br/ojs/index.php/bioassay/article/view/21/55