

**FUNDO DE DEFESA DA CITRICULTURA
MESTRADO PROFISSIONAL EM
CONTROLE DE DOENÇAS E PRAGAS DOS CITRUS**

RODRIGO RODAS LEMO

Efeito de inseticidas a campo no controle de adultos de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae)

Dissertação apresentada ao Fundo de Defesa da Citricultura como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Fitossanidade

Orientador: Dr. Pedro Takao Yamamoto

**Araraquara
Janeiro 2015**

RODRIGO RODAS LEMO

Efeito de inseticidas a campo no controle de adultos de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae)

Dissertação apresentada ao Fundo de Defesa da Citricultura como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Fitossanidade

Orientador: Dr. Pedro Takao Yamamoto

**Araraquara
Janeiro 2015**

RODRIGO RODAS LEMO

Efeito de inseticidas a campo no controle de adultos de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae)

Dissertação apresentada ao Fundo de Defesa da Citricultura como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Fitossanidade

Orientador: Dr. Pedro Takao Yamamoto

Araraquara, 21 de janeiro de 2015

BANCA EXAMINADORA

Dr. Pedro Takao Yamamoto
Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Esalq - USP

Dr. Marcelo Pedreira de Miranda
Fundo de Defesa da Citricultura - FUNDECITRUS

Dr. Paulo Eduardo Branco Paiva
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Triângulo Mineiro - IFTM

Dedicatória...

À minha família...

Aos meus Pais, Silvio e Clarice;

À minha esposa Aline e filhas, Sofia e Helena;

Ao meu irmão e cunhada, Rafael e Ana Paula.

AGRADECIMENTOS

À Deus por todas as oportunidades...

Aos meus pais Silvio e Clarice, pelo apoio e paciência;

À minha esposa Aline e filhas, pela força para enfrentar os desafios;

Ao meu irmão Rafael e sua esposa Ana Paula, pela alegria e amor às meninas;

Ao Dr. Pedro T. Yamamoto, pela ajuda na realização deste trabalho;

À Citrosuco, pela oportunidade concedida;

Ao Wilson Pavin Jr., pelo companheirismo e ensinamentos ao longo do caminho que seguimos juntos;

Aos técnicos da Fazenda Rio Pardo, em especial: Germano, Vanderley, Ednelson e Felix que sempre apoiaram meus trabalhos;

Ao Grupo Junqueira Rodas, que permitiu a finalização deste trabalho;

Aos professores que estiveram presentes durante o mestrado, pelos ensinamentos.

Efeito de inseticidas a campo no controle de adultos de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae)

Autor: Rodrigo Rodas Lemo

Orientador: Dr. Pedro Takao Yamamoto

Resumo

A citricultura brasileira se destaca no cenário econômico mundial e, desde 2004, quando o “Huanglongbing” (HLB) foi constatado em pomares da região de Araraquara, no Estado de São Paulo, o cultivo passa por constantes mudanças de manejo, que onera custos de produção e reduz produtividade dos pomares. A doença está associada a três espécies de bactérias e a um fitoplasma, que se desenvolvem no floema das plantas contaminadas. No Brasil, o HLB é transmitido por adultos do psílídeo *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae), sendo seu monitoramento e controle, um dos pilares para o sucesso do manejo. O objetivo deste trabalho foi testar, em condições de campo, a eficácia dos inseticidas: azadiractina, espinosade, piridaben, bifentrina, imidacloprido, dimetoato, cloridrato de formetrato, carbosulfano, gama-cialotrina, clorpirifós, beta-ciflutrina e fosmete no controle de adultos de *D. citri*. O experimento foi instalado em plantas da variedade Valência [*Citrus sinensis* (L) Osbeck], enxertadas em limoeiro ‘Volkameriano’ (*C. volkameriana* V. Ten. & Pasq.) de 6 anos de idade. Foram realizados 4 experimentos: 2 em pulverização terrestre com turboatomizador em volume de calda de 1.000 L/ha e dois em pulverização aérea realizada com aeronave agrícola, gastando-se o volume de calda de 5 L/ha e faixa de aplicação de 18 m. A eficácia foi avaliada confinando-se 10 psílídeos adultos por repetição, sendo 4 repetições por tratamento, nos dois lados das plantas. Foram realizados confinamentos antes e após pulverização. As avaliações de mortalidade e sobrevivência foram feitas no 1º, 3º e 7º dias após o confinamento no experimento terrestre e no 1º e 3º dia no aéreo. Quando aplicados sobre os insetos, todos os inseticidas causaram mortalidade nas duas modalidades de pulverização. Via terrestre, apenas imidacloprido, bifentrina e dimetoato apresentaram mortalidade estatisticamente superior à testemunha aos 7 dias após aplicação. Com exceção da azadiractina, espinosade e piridaben, os demais inseticidas testados podem ser utilizados no manejo do psílídeo em pulverizações terrestres, dimetoato e bifentrina foram os inseticidas mais eficazes neste modelo de aplicação. Bifentrina apresentou efeito tóxico eficaz em ambas dosagens testadas (0,2 e 0,4 L/ha) em pulverização aérea.

Palavras-chave: HLB, psílídeo, controle químico.

Field insecticides effects in *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) adults control

Author: Rodrigo Rodas Lemo
Advisor: Dr. Pedro Takao Yamamoto

Abstract

The Brazilian citrus industry stands out in the global economy and, since 2004, when the "HLB" (HLB) was found in orchards of the region of Araraquara, in São Paulo, cultivation undergoes constant management changes, increase production costs and reduces productivity of the orchards. The disease is associated with three species of bacteria and a phytoplasma that develop in the phloem of infected plants. In Brazil, the HLB is transmitted by the adults psyllid *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae), and the monitoring and control, one of the pillars for successful management. The objective of this study was to test under field conditions, the effectiveness of insecticides: azadirachtin, spinosad, pyridaben, bifenthrin, imidacloprid, dimethoate, formetranato hydrochloride, carbosulfan, gamma-cyhalothrin, chlorpyrifos, cyfluthrin and beta-phosmet to control *D. citri* adults. The experiment was installed in plants of the variety Valencia [*Citrus sinensis* (L) Osbeck], grafted on Volkamer lemon (*C. volkameriana* V. Ten. & Pasq.) at 6 years old. Four experiments were performed: 2 in ground spraying with air-assisted sprayer on spray volume of 1000 L/ha and two in aerial spraying carried out with agricultural aircraft, spending up the spray volume of 5 L/ha and 18m application range. Efficacy was evaluated confining 10 psyllids adults by repetition, 4 replicates per treatment, on both sides of the plants. Confinements were performed before and after spraying. Evaluations of mortality and survival were made in the 1st, 3rd and 7th days after confinement in the ground spraying experiment and at 1 and 3 days in air. When applied directly in the insects, all insecticides caused mortality in both modalities spray. By land, only imidacloprid, bifenthrin and dimethoate showed statistically superior to the control mortality at 7 days after application. With the exception of azadirachtin, spinosad and pyridaben, the other tested insecticides can be used in the management of psyllid in ground spraying, dimethoate and bifenthrin were the most effective insecticide application in this model. Bifenthrin had effective topical effect in both doses tested (0,2 and 0,4 L/ha) in aerial spraying.

Keywords: HLB, Asian citrus psyllid, chemical control.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	01
2. MATERIAL E MÉTODOS	04
2.1. Insetos utilizados nos experimentos	04
2.2. Pulverização terrestre	04
2.3. Pulverização aérea	09
2.4. Descrição da estatística	11
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
3.1. Eficácia de inseticidas no controle de <i>D. citri</i> em pulverização terrestre	12
3.2. Eficácia de inseticidas no controle de <i>D. citri</i> em pulverização aérea	20
4. CONCLUSÕES	27
REFERÊNCIAS	28

1. INTRODUÇÃO

A citricultura brasileira se destaca no cenário econômico mundial, uma vez que o país ocupa o posto de maior produtor de laranja com 385 milhões de caixas de 40,8 kg colhidas na safra 12/13. Sozinho, o estado de São Paulo responde por mais de 75% do volume produzido nacionalmente, tendo colhido 354 milhões de caixas (FNP Consultoria & Comercio, 2014). O cultivo da fruta, no entanto, tem passado por constantes mudanças de manejo desde o ano de 2004, quando foi constatada a doença “Huanglongbing” (HLB) em pomares da região de Araraquara, no Estado de São Paulo (Teixeira et al., 2005), considerada a doença mais importante e destrutiva que atinge a cultura dos citros (Bové, 2006). O manejo do HLB tem sido um dos fatores determinantes para estas mudanças, onerando custos de produção e reduzindo a produtividade dos pomares. Segundo dados de levantamentos amostrais realizados pelo Fundo de Defesa da Citricultura – FUNDECITRUS (2014), a disseminação da doença foi rápida, e em 2012 os índices da doença atingiram 64,1% dos talhões do parque citrícola paulista e 6,91% de plantas sintomáticas foram identificadas.

O HLB está associado a três espécies de bactérias: “*Candidatus Liberibacter asiaticus*”, “*Candidatus Liberibacter americanus*” e “*Candidatus Liberibacter africanus*” e a um fitoplasma, que se desenvolvem no floema de plantas contaminadas. As duas primeiras já foram relatadas no Brasil segundo Colleta-Filho et al. (2004) e Teixeira et al. (2005), respectivamente.

Os sintomas iniciais da doença geralmente ocorrem em um ramo ou galho, havendo um contraste entre seu verde natural e um amarelecimento causado pela doença, que evolui para outras partes da planta, causando desfolha e seca de ramos (Bové, 2006). Os frutos apresentam sementes abortadas e tornam-se deformados e alaranjados na região do pedúnculo, caindo prematuramente. A rápida evolução dos sintomas pode tornar a planta improdutiva em 2 a 5 anos (Bassanezi et al., 2006).

No Brasil, o HLB é transmitido por adultos do psílídeo *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) (Yamamoto et al., 2006), sendo seu monitoramento e controle, assim como inspeções e erradicações de plantas contaminadas e plantio de mudas saudáveis, os pilares do manejo da doença, que visam prevenir novas infecções em plantas ainda saudáveis, reduzindo inóculo presente em pomares e a população dos insetos vetores (Belasque Júnior et al., 2010).

O controle do inseto vetor, baseado em pulverizações foliares de inseticidas, tem sido a principal estratégia adotada pelos citricultores, por se tratar de uma praga altamente móvel e

por ser seu monitoramento, ainda, pouco confiável. Segundo Yamamoto et al. (2009), podem ser utilizados inseticidas sistêmicos e de contato. O mercado oferece poucas opções de inseticidas com modos de ação diferentes e os resultados de eficácia comprovada a campo são poucos e isolados, o que leva o citricultor a repetir demasiadamente inseticidas de mesmo modo de ação, proporcionando condições que podem favorecer o aumento das populações de pragas antes consideradas secundárias e possibilitando a seleção de populações resistentes do vetor a estes produtos. Entre os inseticidas de contato recomendados para o controle do psilídeo estão os neonicotinoides, organofosforados, piretroides e carbamatos (Yamamoto, 2006). Desta forma, o manejo químico de adultos de *D. citri* limita-se a apenas três mecanismos de ação: inibidores de acetilcolinesterase, moduladores de canal de sódio e agonistas de receptores nicotínicos da acetilcolina.

O método mais utilizado para aplicações de inseticidas na cultura os citros é via pulverização, podendo ser realizadas por pulverizadores terrestres ou aeronaves agrícolas. A grande diversidade de modelos, capacidades e sistemas operacionais dos pulverizadores exigem diferenças de manejo, conhecimento das técnicas operacionais de acordo com modo de ação dos produtos, localização e tipo do alvo e conhecimento das condições climáticas variáveis no local das aplicações (Ramos et al., 2005). A vantagem da pulverização aérea é o grande rendimento operacional, cobrindo grandes áreas em curto espaço de tempo, sendo uma importante ferramenta quando o objetivo é identificar o momento para controlar o alvo desejado (Santos, 2005). Este fator faz com este tipo de pulverização seja bastante eficaz no chamado manejo regional do HLB, conceito que visa o tratamento de extensas áreas de produção sob o mesmo manejo da doença, seja por citricultores que possuem extensas propriedades ou um conjunto de produtores menores, os quais compartilham áreas vizinhas, atuando simultaneamente no manejo da doença (Bassanezzi, 2013).

Ao longo do ano, a flutuação populacional das pragas é influenciada pelas diferentes condições climáticas, podendo também interferir na eficácia das moléculas inseticidas. No caso de *D. citri* não existe um padrão de distribuição temporal, sendo que esta é afetada pela abundância de ramos novos e clima, interferindo diretamente no tamanho da população (Paiva, 2009), de modo que maiores incidências de adultos e ninfas ocorrem na primavera e verão (Leal, 2009). Portanto, existe uma demanda por mais alternativas de inseticidas, porém, que tenham sua eficácia testada a campo, sujeitas às condições climáticas adversas.

Com o presente trabalho objetivou-se testar, em condições de campo, a eficácia de diferentes inseticidas em pulverizações realizadas via pulverizadores terrestre e aéreo. Foram

testados inseticidas da lista da produção integrada de citros (PICitros). O trabalho foi realizado em duas diferentes épocas do ano, avaliando-se o efeito tóxico e residual dos inseticidas. As informações foram discutidas de forma a subsidiar melhor a escolha dos inseticidas em diferentes épocas do ano, baseado na sua eficácia e condições climáticas a que estão expostos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos na Fazenda Rio Pardo, pertencente ao Grupo Citrosuco S/A Agroindústria, localizada no município de Iaras, SP, coordenadas geográficas 22°46'50.7" S e 49°02'21.7" W, durante os anos de 2012 a 2014.

Para realização dos experimentos, escolheu-se talhões da variedade Valência, enxertadas em limoeiro 'Volkameriano', plantadas no ano de 2006 com espaçamento de 6,5 x 2,5 m, e altura média de 3,5 m, tanto para o experimento de aplicação terrestre como aérea. Estes talhões não haviam recebido aplicações de inseticidas por um período de 30 dias antes do início do experimento.

2.1. Insetos utilizados nos experimentos

Os espécimes de *D. citri* utilizados nos experimentos foram provenientes de criações da própria empresa, do FUNDECITRUS e do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (Esalq/USP), localizadas em Itapetininga, Araraquara e Piracicaba, respectivamente e foram criados segundo metodologia adaptada de Gomez-Torrez (2009). A idade média dos insetos foi de aproximadamente 40 dias.

2.2. Pulverização terrestre

Para aplicação dos inseticidas utilizou-se turboatomizador Arbus Valencia 4000, bilateral, aplicando-se um volume de calda de 1,6 litros/planta, ou seja, 1.000 litros/ha, e velocidade de deslocamento de 6,4 km/h, conforme padrões estabelecidos pela propriedade para controle de insetos vetores, visando deposição externa, uma vez que os insetos se concentram na parte externa da copa da planta. Foram utilizados bicos tipo Copo D3 e com difusores C25, marca ALBUZ, ambos de cerâmica.

Tabela 1. Parâmetros da pulverização

Densidade de Plantas	615 plantas/ha
Volume de Copa	30 m ³ /planta
Volume calda por planta	1,62 Litros
Pressão de Trabalho	150 lb/pol ²
Volume calda por bico	1,32 L/min
Diâmetro médio volumétrico das gotas	150 µm
Nº de bicos pulverizadores	52 bicos (26 cada lado)
Calda por volume de copa	50 mL/m ³

A qualidade da aplicação foi mensurada por meio de papéis hidrossensíveis, as condições climáticas de umidade relativa do ar (%), temperatura (°C) e velocidade do vento (km/h) no momento da aplicação foram mensuradas por meio de termo-hidro-anemômetro (Figura 1).

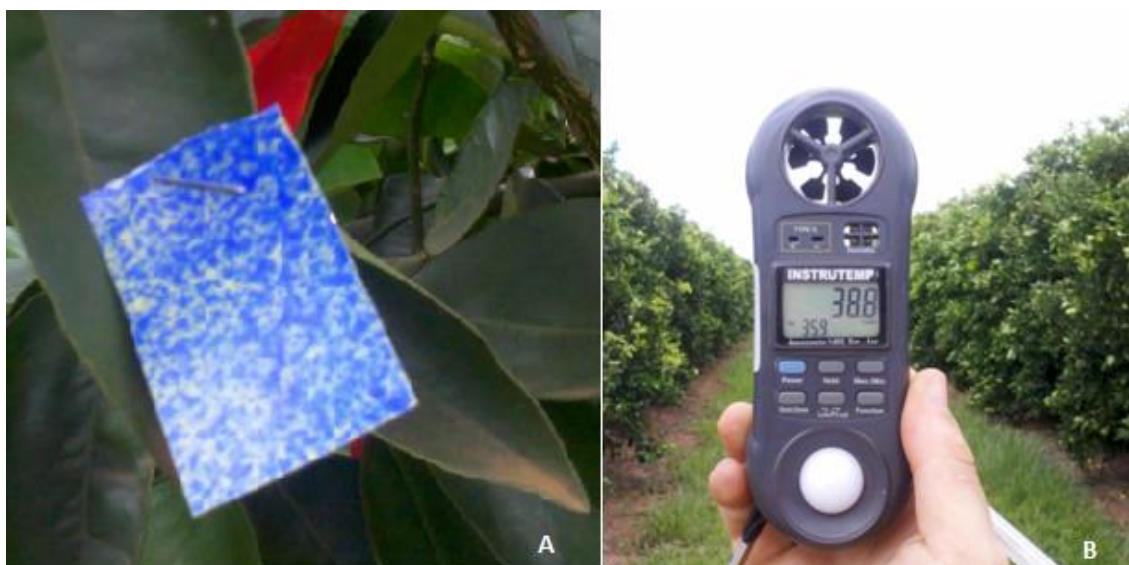


Figura 1. Metodologia para aferição da qualidade da pulverização. (A) Papel hidrossensível (B) Termo-hidro-anemômetro.

Foram realizados dois experimentos, sendo o primeiro com início em 20/11/2012 e o segundo em 20/03/2013, testando-se 10 inseticidas por experimento (Tabela2). Os inseticidas à base de carbosulfano e gama-cialotrina foram substituídos, devido sua exclusão da lista PIC-Citrus durante a realização do trabalho.

Cada parcela, correspondente a um inseticida testado, que foi constituída por 3 fileiras, sendo a central utilizada para o confinamento dos adultos de *D. citri* (Figura 2). Como os adultos foram confinados em número conhecido e estabelecido, não utilizado população natural do campo, as repetições foram empregadas ao longo da linha central. Cada unidade experimental foi composta de um ramo infestado com 10 insetos, dispostas em delineamento inteiramente aleatorizado e repetidos 4 vezes.

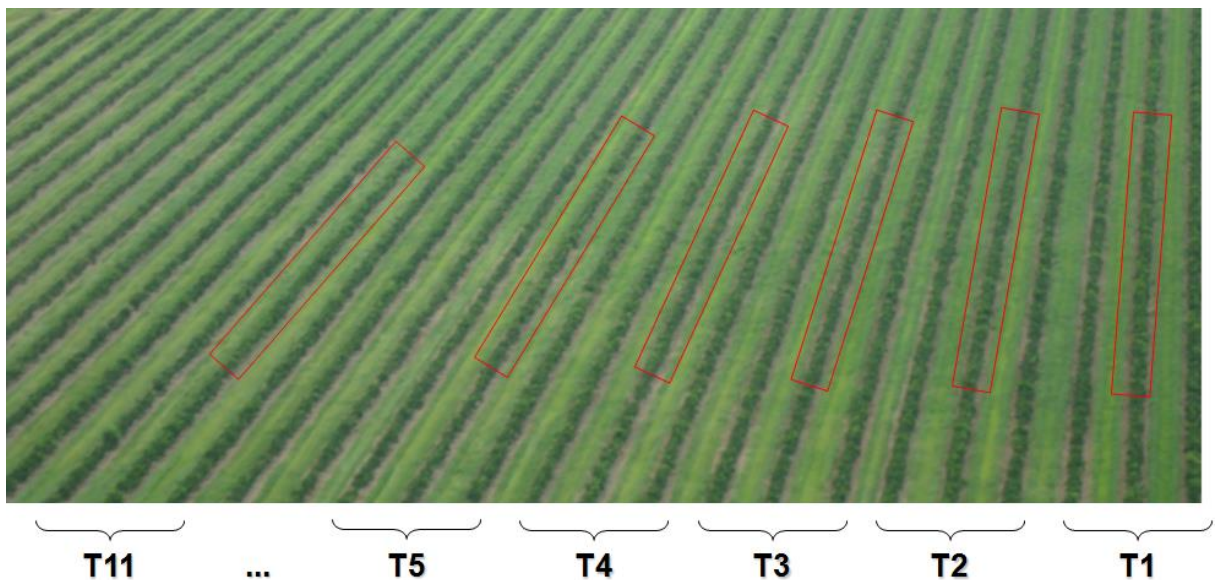


Figura 2. Croqui da área experimental dos experimentos de pulverização terrestre. A linha destacada foi utilizada para as avaliações.

Tabela 2. Inseticidas, modo de ação, grupo químico e dosagens utilizadas no experimento de pulverização terrestre.

Tratamentos	Modo de Ação (IRAC*)	Grupo Químico	Dosagem p.c. (L ou Kg/ha)	Experimentos	
				1 ^a	2 ^a
Azadiractina (Azamax)	UM	Azadirachtin	1	X	X
Espinosade (Tracer 480SC)	5	Spinosina	0,05	X	X
Piridabem (Sanmite 200EC)	21A	Acaricidas METI	1	X	X
Bifentrin (Talstar 100EC)	3A	Piretroide	0,4	X	X
Imidacloprido (Kohinor 200SC)	4A	Neonicotinoide	0,4	X	X
Carbosulfano0 (Marshal Star 700EC)	1A	Carbamato	0,4	X	-
Cloridrato de formetanato (Dicarzol 500SP)	1A	Carbamato	1	X	X
Dimetoato (Agritoato 400EC)	1B	Organofosforado	1	X	X
Gama-cialotrina (Nexide 150CS)	3A	Piretroide	0,2	X	-
Fosmete (Imidan 500WP)	1B	Organofosforado	1	X	X
Beta-ciflutrina (Turbo 50EC)	3A	Piretroide	0,2	-	X
Clorpirifós (Pyrinex 480EC)	1B	Organofosforado	1	-	X
Testemunha	-	-	-	X	X

* IRAC – Comitê Brasileiro de Ação à Resistência a Inseticidas

Os insetos foram confinados antes da aplicação e a 1 e 7 dias após, diretamente nas plantas utilizando-se gaiolas confeccionadas com tecido tipo 'voile', na parte externa da copa a uma altura aproximada de 1,60 m (Figura 3). O número de insetos vivos e mortos foi avaliada a 1, 3 e 7 dias após cada confinamento por inspetores de pragas da propriedade.



Figura 3. Plantas cítricas e gaiolas de confinamento de insetos utilizados nos experimentos.

2.3. Pulverização aérea

Cada tratamento foi composto por uma quadra da fazenda, com distância de 400 metros entre eles (Figura 4). Além disso, a direção do vento também foi levada em consideração de forma que os tratamentos não causassem interferência uns aos outros. Foi utilizada uma aeronave agrícola modelo IPANEMA, equipada com bicos rotativos da marca comercial MICRONAIR. O volume de calda utilizado foi de 5 litros/ha, sendo composto de 3,0 litros de óleo mineral + volume da dose do inseticida + volume de água necessário para completar a calda recomendada. A Velocidade de deslocamento da aeronave foi de 117 km/h e pressão de trabalho de 30 psi, com altura de voo aproximada de 3 metros em relação à copa das plantas (Figura 5B).

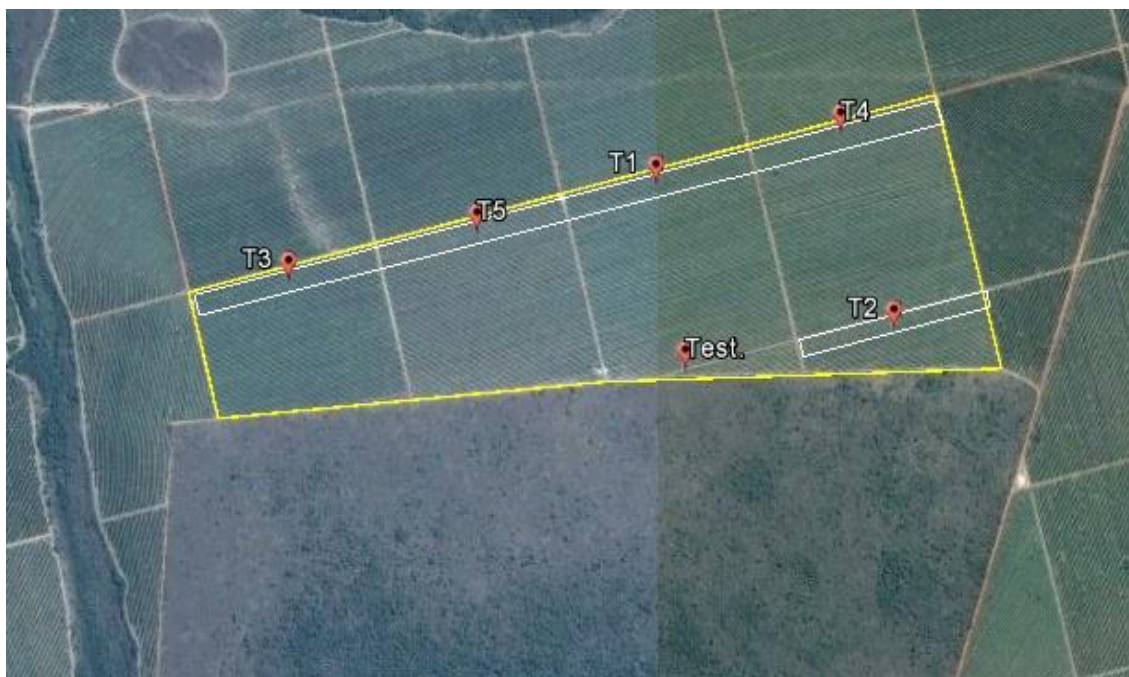


Figura 4. Croqui da área experimental dos experimentos de pulverização aérea dos tratamentos.

A área de cada parcela era composta por 6 faixas pulverizadas com 100 metros de extensão, o comprimento da faixa de pulverização era de 18m, totalizando 10,8 ha por parcela.

Foram realizados dois experimentos, o primeiro com início em 05/06/2012 e o segundo em 13/02/2014, sendo que, foram testados três inseticidas no 1º experimento e quatro inseticidas no 2º experimento (Tabela 3). O inseticida à base de etofenproxi foi incluído no trabalho devido à sua autorização de uso na produção integrada de citros.

Tabela 3. Inseticidas, modo de ação, grupo químico e dosagens utilizadas no experimento de pulverização aérea.

Tratamentos	Modo de Ação (IRAC)	Grupo Químico	Dosagem Utilizada (L p.c./ha)	Aplicações	
				1ª	2ª
Bifentrin (Talstar 100EC)	3A	Piretroide	0,4	X	X
Bifentrin (Talstar 100EC)	3A	Piretroide	0,2	X	X
Etofenproxi (Trebon 100SC)	3A	Piretroide	1	-	X
Clorpirifós (Pyrinex 480EC)	1B	Organofosforado	1	X	X
Cipermetrina (Cipermetrina Nortox 250EC)	3A	Piretroide	0,5	X	X
Testemunha	-	-	-	X	X

Os insetos foram confinados no centro da parcela, conforme metodologia utilizada nas pulverizações terrestres, item 2.2. As avaliações de mortalidade foram realizadas durante a aplicação dos inseticidas e a 1 e 3 dias após a aplicação (DAA).

A qualidade da aplicação foi mensurada por teste com papéis sensíveis à água e a óleo, as condições climáticas de umidade relativa (%), temperatura (°C) e velocidade do vento (km/h) no momento da aplicação também foram mensuradas (Figura 5).



Figura 5. Metodologia para aferição da qualidade da pulverização. (A) Papel sensível à água e óleo (B) Ilustração da altura de voo.

2.4. Descrição da estatística

Modelos lineares generalizados (Nelder & Wedderburn, 1972) com distribuição do tipo quasi-binomial foram utilizados para análise dos dados de proporção de sobrevivência. A verificação da qualidade do ajuste foi feita pelo gráfico meio-normal de probabilidades com envelope de simulação (Demétrio & Hinde, 1997; Hinde & Demétrio, 1998). Quando houve diferença significativa entre os tratamentos, múltiplas comparações (teste de Tukey, $p < 0,05$) foram realizadas por meio da função `glht` do pacote `multcomp` com ajuste dos valores de p . Todas essas análises foram realizadas utilizando-se o software estatístico “R”, versão 2.15.1 (R Development Core Team, 2012).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Eficácia de inseticidas no controle de *D. citri* em pulverização terrestre

De acordo com os dados do primeiro experimento de pulverização terrestre, quando os produtos foram aplicados diretamente sobre os insetos (0 DAA), os tratamentos à base de bifentrina, imidacloprido, dimetoato, cloridrato de formetanato, carbosulfano, gama-cialotrina e fosmete diferiram da testemunha, apresentando redução na sobrevivência e a média de insetos vivos foi significativamente inferior à testemunha nas avaliações aos 1, 3 e 7 dias após o confinamento (DAC) (Tabela 4). Os tratamentos espinosade e piridabem não diferiram dos demais tratamentos e da testemunha a 1 DAC, mas diferiram dos demais aos 3 e 7 DAC.

Tabela 4 – Sobrevivência média de adultos de *D. citri* expostos a diferentes inseticidas por pulverização terrestre – 1º experimento (Novembro/2012)

Tratamento	0 DAA			1 DAA			7 DAA		
	1 DAC	3 DAC	7 DAC	1 DAC	3 DAC	7 DAC	1 DAC	3 DAC	7 DAC
Azadiractina 1,0	8,25 a	6,00 a	5,00 a	7,75 a	7,00 a	6,25 a	9,50 a	8,75 a	8,25 a
Espinosade 0,05	6,75 ab	6,25 a	5,75 a	5,00 a	4,00 ab	4,00 ab	9,25 a	9,25 a	7,25 a
Piridabem 1,0	6,75 ab	6,00 a	5,50 a	5,25 a	3,25 ab	3,00 ab	9,25 a	8,00 a	5,75 ab
Bifentrina 0,4	0,50 b	0,00 b	0,00 b	1,25 b	0,00 b	0,00 b	5,50 ab	4,50 ab	2,75 b
Imidacloprido 0,4	2,75 b	0,00 b	0,00 b	1,50 b	0,25 b	0,00 b	4,00 b	3,75 b	3,50 b
Dimetoato 1,0	0,00 b	0,00 b	0,00 b	2,25 b	0,00 b	0,00 b	5,00 ab	3,50 b	2,75 b
Cloridrato de formetanato 1,0	0,00 b	0,00 b	0,00 b	1,25 b	0,50 b	0,00 b	8,25 a	7,00 a	5,75 ab
Carbosulfano 0,4	0,75 b	0,00 b	0,00 b	2,25 b	0,75 b	0,75 b	7,25 a	6,00 ab	4,75 ab
Gama-cialotrina 0,2	0,50 b	0,00 b	0,00 b	1,00 b	0,00 b	0,00 b	8,00 a	6,50 a	4,25 ab
Fosmete 1,0	0,25 b	0,00 b	0,00 b	1,25 b	0,00 b	0,00 b	9,75 a	9,75 a	9,25 a
Testemunha	9,25 a	9,00 a	8,50 a	8,25 a	8,00 a	7,75 a	9,67 a	9,33 a	9,33 a
F	21,475	36,792	23,472	11,2	23,194	32,73	5,988	4,694	3,9236
g.l.T/g.l.R	10/33	10/33	10/33	10/33	10/33	10/33	10/33	10/33	10/33
P	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,00038	0,001496

Médias seguidas por letras nas colunas não diferem significativamente (GLM com distribuição quasi-binomial, seguido por *post hoc* teste de Tukey, $p < 0,05$).

Na avaliação realizada a 1 DAA, bifentrina, imidacloprido, dimetoato, cloridrato de formetanato, carbosulfano, gama-cialotrina e fosmete diferiram estatisticamente da

testemunha desde o primeiro dia após o confinamento. Espinosade e piridabem apresentaram resultados diferentes daqueles obtidos no efeito tópico, diferindo estatisticamente dos demais inseticidas na primeira avaliação após o confinamento, mas não diferindo a 3 e 7 DAC (Tabela 4).

Aos 7 DAA apenas imidacloprido diferiu da testemunha no 1 DAC com sobrevivência média inferior, porém, não diferindo nesta avaliação de bifentrina e dimetoato, no entanto, não houve diferenças entre os demais tratamentos e a testemunha. Neste confinamento, na avaliação aos 3 DAC, imidacloprido e dimetoato tiveram médias de sobrevivência significativamente inferiores à testemunha, contudo, não diferiram de bifentrina e carbosulfano, os resultados dos demais tratamentos foram estatisticamente iguais à testemunha. Aos 7 DAC os tratamentos bifentrina, imidacloprido e dimetoato apresentaram sobrevivência média inferior à testemunha, contudo, não diferiram dos tratamentos piridabem, cloridrato de formetanato, carbosulfano e gama-cialotrina, estes e os demais tratamentos não diferiram da testemunha.

Nesse primeiro experimento, azadiractina não diferiu estatisticamente da testemunha em nenhuma das avaliações, mesmo naquele em que se testou o efeito de tópico (Tabela 4).

De acordo com a eficácia avaliada no primeiro experimento de pulverização, com exceção dos inseticidas azadiractina, espinosade e piridaben, todos os demais apresentaram controle superior a 80% aos 7 dias após o confinamento, tanto no confinamento realizado antes da aplicação (0 DAA) quanto no realizado a 1 DAA (Figura 6). Aos 7 dias após aplicação, nenhum dos inseticidas testados alcançou este valor, sendo que, os inseticidas bifentrina, imidacloprido e dimetoato apresentaram melhores resultados, com mortalidade superior a 60% aos 7 DAC (Figura 6).

A redução da eficácia verificada aos 7 DAA pode estar relacionada à chuva, pois, 4 dias após a aplicação houve uma precipitação de 58 mm, o que pode ter lavado o produto e diminuído a ação dos inseticidas (Figura 7). Freire et al. (2014) constataram perda de efeito residual aos 4 e 14 dias após o tratamento de todos inseticidas testados sobre larvas de 2º instar de *Chrysoperla externa*, quando submetidos à chuva artificial de 7 mm, 24h após aplicação em plantas de algodoeiro.

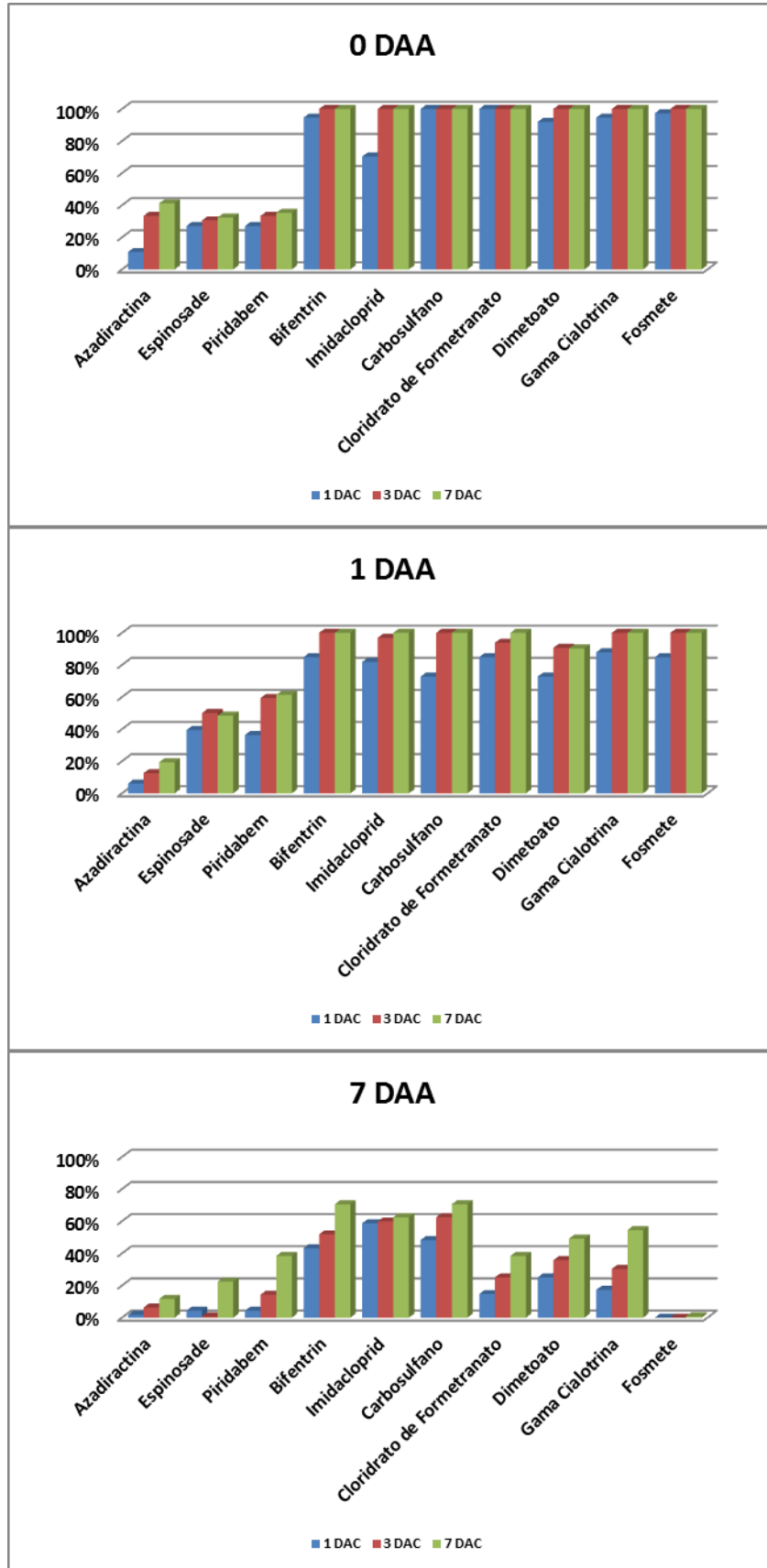


Figura 6. Eficácia média (%) dos inseticidas, calculado pela fórmula de Abbott (1925), no 1º experimento de pulverização terrestre.

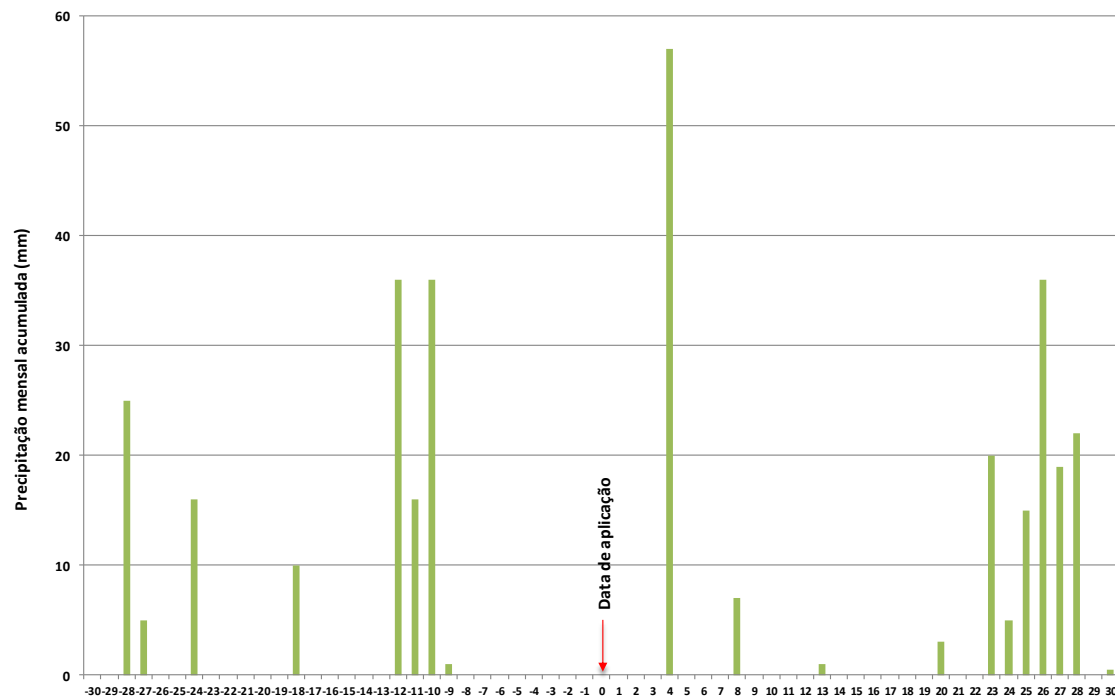


Figura 7. Registro de precipitação 30 dias antes e após a data de aplicação dos produtos (dia “0” – 20/11/2012) no 1º experimento de aplicação terrestre.

No segundo experimento, quando aplicados diretamente sobre os insetos (0 DAA), a maioria dos inseticidas testados apresentaram sobrevivência média inferior à testemunha, principalmente aos 3 e 7 DAC (Tabela 5). A 1 DAC os inseticidas piridabem, cloridrato de formetanato e fosmete não diferiram da testemunha e dos demais inseticidas, que por sua vez, tiveram sobrevivência inferior à testemunha.

No confinamento realizado a 1 DAA, ao 1 DAC, apenas bifentrina e cloridrato de formetanato diferiram da testemunha, não diferindo de ambos os inseticidas. Aos 3 e 7 DAC não houve diferença estatística entre os tratamentos e a testemunha (Tabela 5). Esses resultados foram decorrentes da maior mortalidade observada na testemunha nessa data, que pode ter sido influenciada pela alta precipitação registrada nesta data (43 mm).

Na avaliação realizada aos 7 DAA, não houve diferença entre os tratamentos e a testemunha em todas as datas após o confinamento (Tabela 5), indicando uma diminuição da eficácia dos inseticidas.

Tabela 5 – Sobrevivência média de adultos de *D. citri* expostos a diferentes inseticidas por pulverização terrestre – 2º experimento (Março/2013)

Tratamento	0 DAA			1 DAA			7 DAA		
	1 DAC	3 DAC	7 DAC	1 DAC	3 DAC	7 DAC	1 DAC	3 DAC	7 DAC
Azadiractina 1,0	1,00 b	0,75 b	0,75 b	4,50 ab	1,75 a	0,75 a	7,25 a	7,25 a	6,00 a
Espinosade 0,05	0,50 b	0,50 b	0,50 b	3,25 ab	3,00 a	2,75 a	7,25 a	7,25 a	4,75 a
Piridabem 1,0	4,50 ab	1,00 b	1,00 b	3,00 ab	2,00 a	1,75 a	8,00 a	7,50 a	6,75 a
Bifentrina 0,4	0,25 b	0,00 b	0,00 b	0,00 b	0,00 a	0,00 a	6,75 a	5,75 a	5,75 a
Imidacloprido 0,4	1,75 b	1,00 b	1,00 b	3,50 ab	1,25 a	1,25 a	6,25 a	4,75 a	4,75 a
Dimetoato 1,0	0,75 b	0,00 b	0,00 b	5,25 ab	0,50 a	0,00 a	9,25 a	8,75 a	7,75 a
Cloridrato de formetanato 1,0	4,00 ab	0,00 b	0,00 b	2,25 b	2,00 a	0,75 a	7,75 a	7,50 a	6,50 a
Clorpirifós 1,0	1,75 b	0,00 b	0,00 b	4,25 ab	2,00 a	1,50 a	8,50 a	7,25 a	5,50 a
Beta-ciflutrina 0,2	2,25 b	1,25 b	1,25 b	5,00 ab	3,25 a	2,00 a	5,50 a	4,50 a	2,00 a
Fosmete 1,0	3,50 ab	1,25 b	1,25 b	3,50 ab	1,75 a	1,25 a	8,00 a	7,75 a	7,75 a
Testemunha	9,75 a	8,00 a	6,25 a	8,25 a	4,00 a	3,50 a	7,00 a	6,75 a	6,75 a
F	6,3894	10,251	6,659	3,3378	1,1242	1,768	0,7289	1,0342	1,2158
g.l.T/g.l.R	10/33	10/33	10/33	10/33	10/33	10/33	10/33	10/33	10/33
P	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,00429	0,3744	0,1065	0,6921	0,4377	0,3171

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem significativamente (GLM com distribuição quasi-binomial, seguido por *post hoc* teste de Tukey, $p < 0,05$).

Neste experimento, houve um aumento da umidade relativa do ar e decréscimo de temperatura média durante a aplicação dos produtos, podendo ter contribuído para melhor eficácia de alguns inseticidas quando pulverizados sobre os insetos (Tabela 6). Na avaliação aos 0 DAA, apenas beta-ciflutrina e fosmete não apresentaram mortalidade superior a 80%, atingindo, contudo, 79% de controle dos insetos aos 7 DAC. No primeiro dia após aplicação, apenas bifentrina e clorpirifós apresentaram controle de 100% (Figura 8). Nessa data, azadiractina e cloridrato de formetanato apresentam eficácia próxima a 80% e os demais, próximo ou inferior a 60%. Aos 7 DAA, houve uma diminuição da eficácia de todos os inseticidas, com controle inferior a 80% (Figura 8).

A diminuição da eficácia verificada nos confinamentos realizados aos 1 e 7 DAA pode estar relacionada com a ocorrência de 13 e 43 mm de chuva no primeiro e quarto dia após a pulverização, o que pode ter diminuído o resíduo dos inseticidas nas folhas.

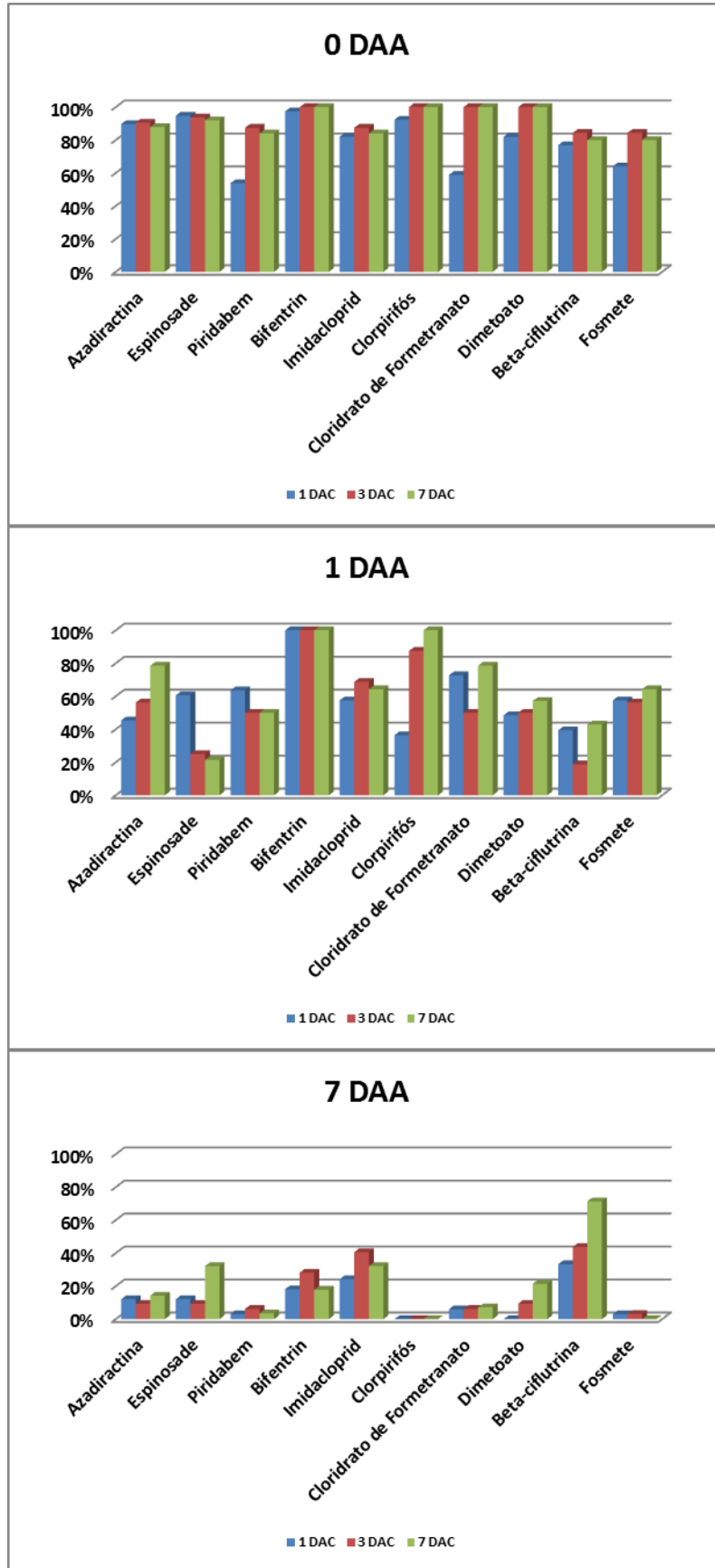


Figura 8. Eficácia média (%) dos inseticidas, calculada pela fórmula de Abbott(1925), no 2º experimento de pulverização terrestre.

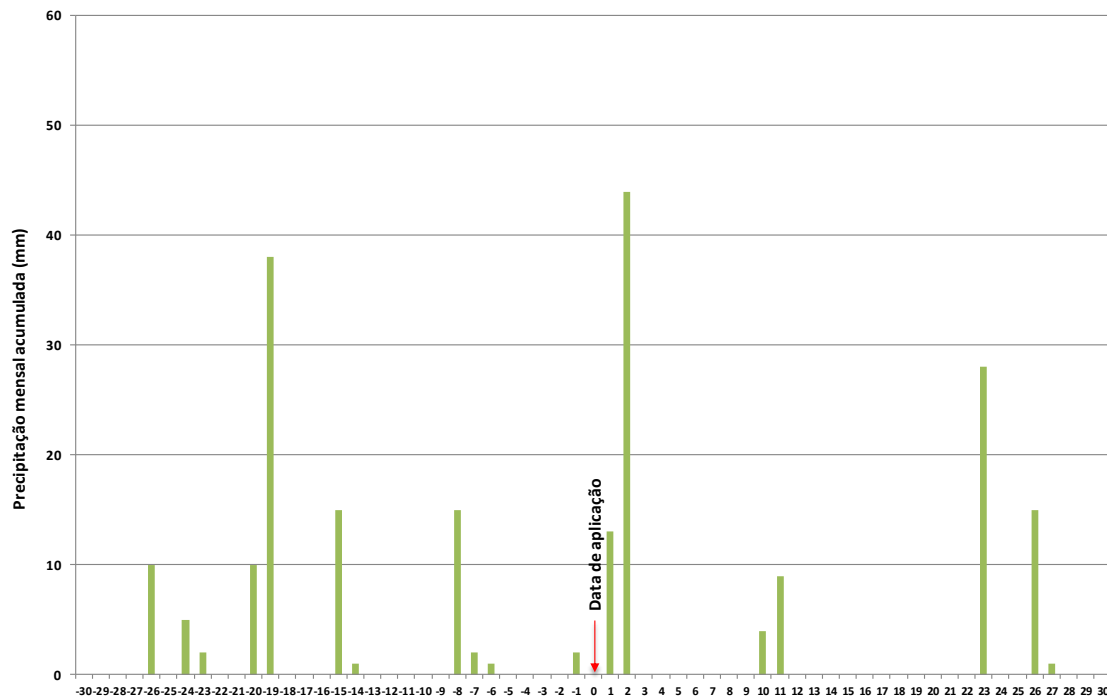


Figura 9. Registro de precipitação 30 dias antes e após a data de aplicação dos produtos (dia “0” – 20/03/2014) no 2º experimento de aplicação terrestre.

Tabela 6 – Registro de parâmetros climáticos no momento das pulverizações terrestres.

Experimento	Médias Registradas		Vento (km/h)
	UR (%)	Temp. (°C)	
1ª pulverização terrestre (Nov/2012)	50	36	3 – 10
2ª pulverização terrestre (Mar/2013)	55	30	3 – 10

Os resultados obtidos nos dois experimentos para imidacloprido foi inferior ao obtido por De Salvo et al. (2006), em cujo trabalho a eficácia proporcionada por esse inseticida foi alta até aos 28 dias, sendo superior a dimetoato que foi eficiente até aos 21 dias após a aplicação. Mesmo os resultados obtidos pelos autores para dimetoato foi superior ao observado no presente trabalho. Contudo, o trabalho de De Salvo et al. (2006) foi realizado em campo e foi direcionado para o controle de ninfas, o que pode ter influenciado no período de controle.

Espinosade no primeiro experimento não controlou adultos de *D. citri* e no segundo experimento apresentou somente efeito de choque. Contudo, os resultados de Silva et al. (2006) são divergentes, pois, até aos 14 dias espinosade apresentou eficácia superior a 90%. Esses autores também constaram que clorpirifós também foi eficiente até aos 14 dias, com controle próximo a 90%, mas também realizaram experimento em campo em laranja da variedade Pera.

Batistella et al. (2006), apresenta controle de adultos e ninfas superior a 90% por 35 dias em ramos da planta tratada em campo com inseticida etonfenproxi, o longo período de controle obtido por ele são divergentes dos obtidos neste trabalho.

Essa divergência, entre os resultados desse trabalho com os de De Salvo et al. (2006), Silva et al. (2006) e Batistella et al. (2006) está na metodologia utilizada para avaliação da eficácia dos inseticidas. Aplicações em campo, sobre população natural proporciona resultados importantes quanto ao efeito tóxico e a possibilidade de novas reinfestações, enquanto que, experimento com confinamento de adultos possibilita determinar o efeito residual de inseticidas.

Os resultados do presente estudo são divergentes dos obtidos Yamamoto et al. (2011), uma vez que os inseticidas testados não atingiram eficácia superior a 80% aos 7 dias após a aplicação e no trabalho compilado pelos autores, o período de controle dos inseticidas, testados a campo, foi superior a 7 dias. Tal fato pode estar relacionado aos índices pluviométricos registrados logo após as pulverizações, indicando que nestas condições, reaplicações serão necessárias.

Com exceção da azadiractina, espinosade e piridabem, os demais inseticidas testados podem no manejo desta praga, uma vez que estes não apresentaram resultados satisfatórios no primeiro experimento. Os inseticidas dimetoato e bifentrina foram os que demonstraram melhor desempenho nas condições a que foram submetidos.

3.2. Eficácia de inseticidas no controle de *D. citri* em pulverização aérea

No primeiro experimento de aplicação aérea, quando os inseticidas foram aplicados diretamente sobre os insetos (0 DAA), apenas o tratamento cipermetrina foi estatisticamente semelhante à testemunha, não diferindo dos demais tratamentos, que por sua vez, diferiram da testemunha reduzindo significativamente a sobrevivência dos insetos a 1 e 3 dias após o confinamento (Tabela 7). Entretanto, aos 7 DAC, apenas os tratamentos à base de bifentrina (0,4 e 0,2 L/ha) diferiram da testemunha, apresentando menor sobrevivência de insetos, contudo, não diferiram dos demais tratamentos.

Tabela 7 – Sobrevivência média de adultos de *D. citri* expostos a diferentes inseticidas por pulverização aérea – 1^a experimento (Junho/2012)

Tratamento	0 DAA			1DAA			3 DAA		
	1DAC	3DAC	7DAC	1DAC	3DAC	7DAC	1DAC	3DAC	7DAC
Bifentrina 0,4	1,50 b	1,00 b	0,00 b	8,75 a	7,50 a	4,75 a	10,00 a	9,00 a	4,33 a
Bifentrina 0,2	1,75 b	1,75 b	0,25 b	9,50 a	8,25 a	3,75 a	10,00 a	9,67 a	7,33 a
Clorpirifós 1,0	3,25 b	2,50 b	1,00 ab	9,25 a	7,75 a	3,25 a	9,00 a	9,00 a	6,67 a
Cipermetrina 0,5	5,00 ab	4,50 ab	1,00 ab	8,25 a	6,75 a	3,25 a	8,67 a	8,33 a	6,67 a
Testemunha	8,00 a	7,50 a	4,25 a	9,00 a	4,25 a	3,75 a	9,67 a	8,67 a	6,00 a
F	6,0014	5,2416	4,498	0,8318	2,2154	0,2059	3,9246	0,9128	0,6768
g.l.T/g.l.R	5/18	5/18	5/18	5/18	5/18	5/18	5/18	5/18	5/18
P	0,00195	0,00383	0,00778	0,5439	0,09763	0,9557	0,2431	0,5047	0,6493

Médias seguidas por letras nas colunas não diferem significativamente (GLM com distribuição quasi-binomial, seguido por *post hoc* teste de Tukey, $p < 0,05$).

Nas demais avaliações, quando confinados a 1 e 3 DAA, não houve diferenças significativas na sobrevivência dos insetos (Tabela 7), indicando que os inseticidas nessa modalidade de aplicação interferiram na sobrevivência no inseto somente quando aplicados topicamente.

Controle significativo foi constatado quando a pulverização dos inseticidas foi realizada sobre os insetos (0 DAA). Entretanto, somente bifentrina apresentou eficácia superior aos 80% em ambas as dosagens utilizadas (Figura 10). A 1 e 3 DAA a eficácia foi baixa, com mortalidade inferior a 20% para todos os tratamentos (Figura 10). A alta mortalidade da testemunha pode ter se dado em decorrência de deriva.

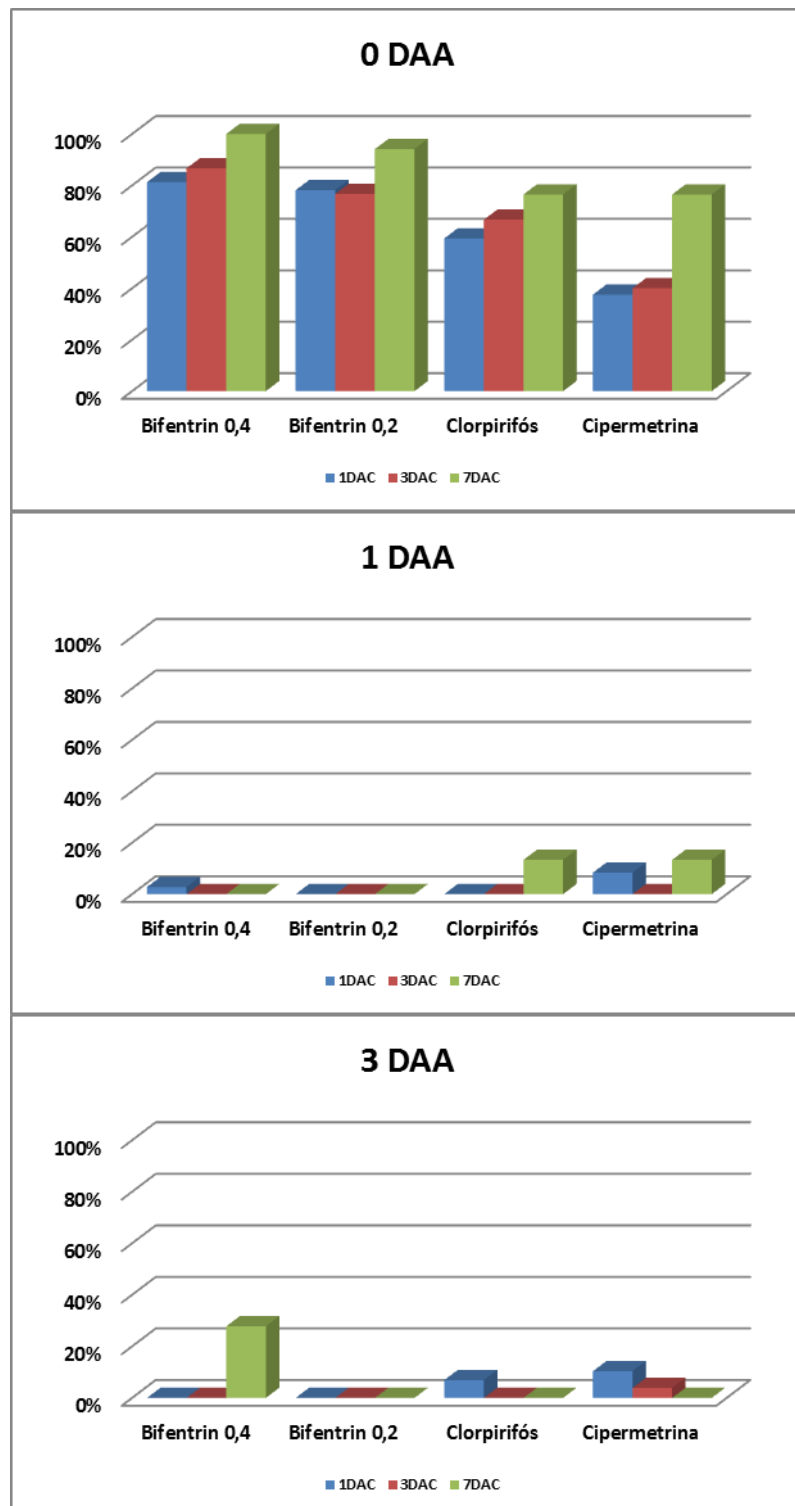


Figura 10. Eficácia média dos inseticidas, calculada pela fórmula de Abbott (1925), no 1º experimento de aplicação aéreo.

Durante a realização desse experimento, não ocorreram chuvas (Figura 11) e as condições de vento estavam satisfatórias e dentro das recomendações para pulverização aérea (entre 3 e 10 km/h) (Tabela 8). Contudo, registrou-se baixa UR (40%) no momento da pulverização, o que pode ter interferido na eficácia dos produtos, uma vez que podem não ter alcançado o alvo adequadamente.

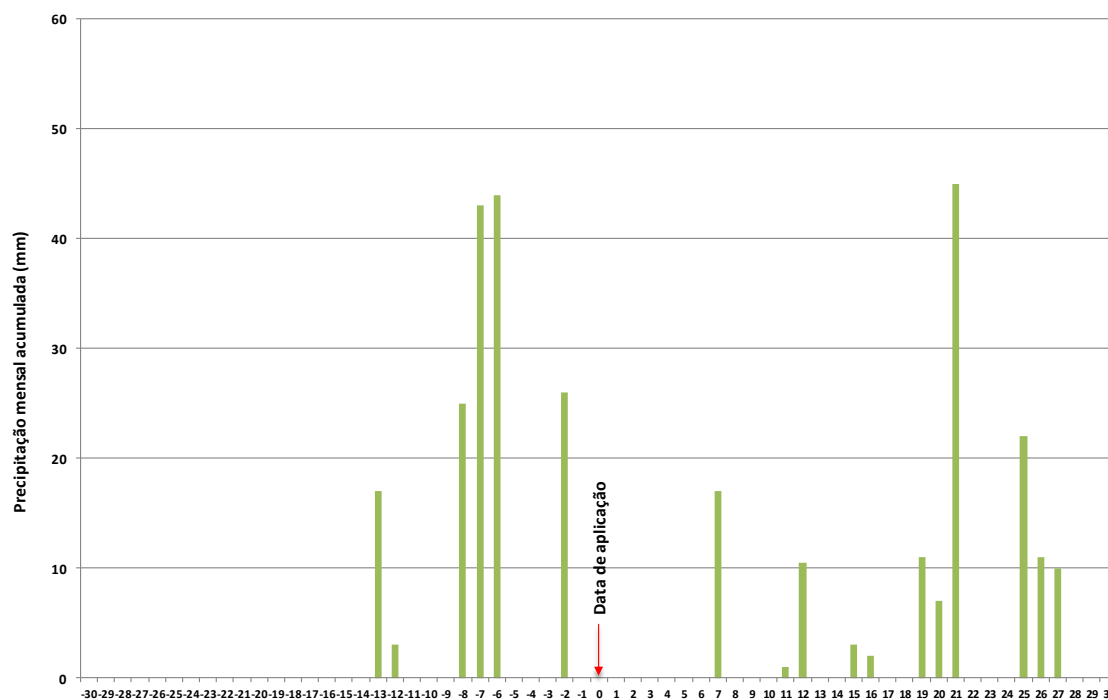


Figura 11. Registro de precipitação 30 dias antes e após a data de aplicação dos produtos (dia “0” – 05/06/2013) no 1º experimento de pulverização aérea.

No segundo experimento de pulverização aérea, quando os inseticidas foram aplicados diretamente sobre os insetos (0 DAA), todos os causaram mortalidade superior à testemunha (Tabela 8).

A 1 dia após aplicação, no primeiro dia após o confinamento, apenas o tratamento de bifentrina 0,4 L/ha diferiu estatisticamente da testemunha, porém, não dos demais tratamentos. Aos 3 DAC apenas bifentrina (0,4) e clorpirifós diferiram da testemunha, e aos 7 DAC, apenas etofenproxi não diferiu da testemunha, mas também não diferiu dos demais tratamentos (Tabela 8).

Aos 3 DAA nenhum dos tratamentos diferiram significativamente da testemunha, devido a alta mortalidade apresentada, que deve estar relacionada a deriva no momento das aplicações.

Tabela 8 – Sobrevivência média de adultos de *D. citri* expostos a diferentes inseticidas por pulverização aérea – 2^a experimento (Fevereiro/2014)

Tratamento	0 DAA			1DAA			3DAA		
	1DAC	3DAC	7DAC	1DAC	3DAC	7DAC	1DAC	3DAC	7DAC
Bifentrina 0,4	1,50 b	0,25 b	0,00 b	0,25 b	0,00 b	0,00 b	2,75 a	1,50 a	0,25 a
Bifentrina 0,2	1,25 b	0,75 b	0,50 b	1,75 ab	0,50 ab	0,00 b	2,75 a	2,50 a	2,25 a
Etofenproxi 1,0	1,50 b	0,50 b	0,50 b	1,25 ab	1,00 ab	0,75 ab	6,50 a	4,25 a	3,25 a
Clorpirifós 1,0	1,25 b	0,75 b	0,75 b	1,00 ab	0,25 b	0,00 b	3,50 a	3,00 a	2,25 a
Cipermetrina 0,5	1,50 b	0,75 b	0,50 b	1,75 ab	1,00 ab	0,25 b	3,50 a	2,75 a	2,00 a
Testemunha	6,75 a	5,75 a	5,50 a	3,75 a	3,50 a	2,75 a	3,00 a	3,00 a	2,75 a
F	8,4769	6,7241	8,7645	3,7285	6,8598	9,2448	1,4463	0,7271	1,424
g.l.T/g.l.R	5/18	5/18	5/18	5/18	5/18	5/18	5/18	5/18	5/18
P	0,00029	0,00107	0,00024	0,01716	0,00096	0,00017	0,2558	0,6121	0,2631

Médias seguidas por letras nas colunas não diferem significativamente (GLM com distribuição quasi-binomial, seguido por *post hoc* teste de Tukey, $p < 0,05$).

No segundo experimento de pulverização aérea, os produtos bifentrina, etofenproxi e clorpirifós foram eficientes quando aplicados diretamente sobre os insetos, com eficácia superior a 80% (Figura 12).

Quando confinados a 1 DAA, etofenproxi apresentou menor mortalidade calculada dos insetos, mas que se deve a alta mortalidade da testemunha, os demais inseticidas demonstraram eficácia superior a 80%, mesmo nestas condições (Figura 12).

Houve ocorrência de 15 mm de chuva registrado no 2º dia após aplicação, o que pode ter interferido nos resultados (Figura 13).

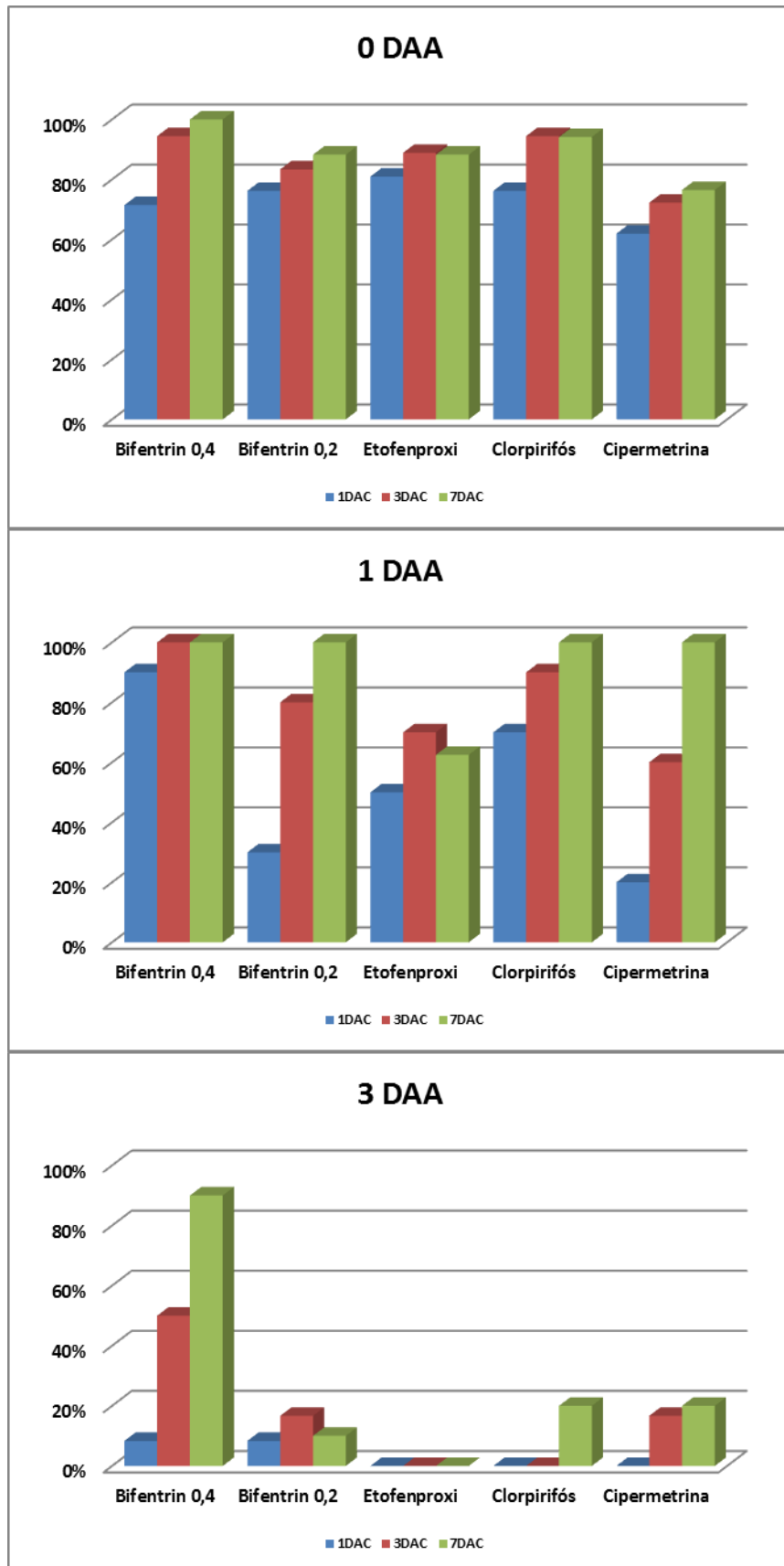


Figura 12. Eficácia média dos inseticidas, segundo fórmula de Abbott, 2º experimento aéreo.

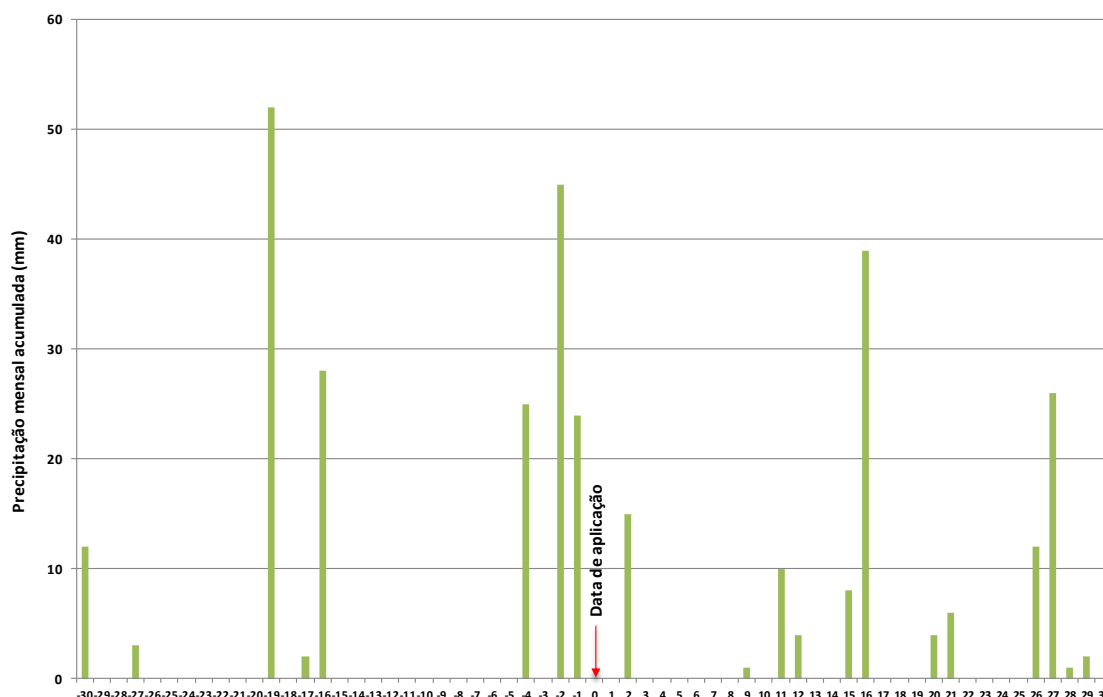


Figura 13. Registro de precipitação 30 dias antes e após a data de aplicação dos produtos (dia “0” – 13/02/2013) no 2º experimento de pulverizações aéreas.

Tabela 9 – Registro de parâmetros climáticos no momento das pulverizações aéreas.

Experimento	Médias Registradas		Vento (km/h)
	UR (%)	Temp. (°C)	
1ª pulverização aérea (Jun/2012)	40	22	3 – 10
2ª pulverização aérea (Fev/2014)	60	32	3 – 10

Santos (2013) obteve 83,5% de mortalidade utilizando o inseticida lambda-cialotrina (0,4 L/ha) aplicado diretamente sobre os insetos, enquanto que no primeiro experimento, apenas bifentrina em ambas as doses atingiu esta mortalidade. No segundo experimento com exceção da cipermetrina, todos inseticidas atingiram este resultado.

No segundo experimento houve maior mortalidade registrada nos diferentes tratamentos inseticidas, quando comparados aos resultados obtidos no primeiro ensaio, o que pode estar relacionado às condições climáticas no momento da pulverização. Foi registrada UR média de 60% e 40% respectivamente para o segundo e primeiro período de experimento

(Tabela 9). Esses resultados estão de acordo com Ramos et al. (2005), que consideram que, as condições de umidade abaixo de 55% não são adequadas para pulverização aérea.

Bifentrina apresentou controle tópico dos insetos acima de 80% em ambos os experimentos, mostrando-se eficaz no controle de *D. citri* nesta modalidade de pulverização nas duas dosagens testadas (0,2 e 0,4 L/ha).

4. CONCLUSÕES

- ✓ Com exceção da azadiractina, espinosade e piridabem, os demais inseticidas testados podem ser indicados no manejo de *D. citri* em pulverizações terrestres, sendo que, bifentrina e dimetoato foram os que apresentaram melhor desempenho.
- ✓ Bifentrina apresentou efeito tópico eficaz em ambas as dosagens testadas (0,2 e 0,4 L/ha) em pulverização aérea.

REFERÊNCIAS

- Abbott, W.S.A. 1925. Method of Computing the effectiveness of insecticide. **Journal of Economic Entomology** 18(1):265-267.
- Bassanezi, R.B., Belasque Júnior, J., Spósito, M.B., Yamamoto, P.T., Ayres, A.J. 2006. A muda de citros como agente disseminador de pragas e doenças. In: Barbosa, T.C, Taniguchi, G.C., Pentead, D.C.S., Silva, D.J.H. da. (Org.). **Ambiente protegido: olericultura, citricultura e floricultura**. Viçosa: UFV, Empresa Júnior de Agronomia. p. 91-112.
- Bassanezi, R.B. 2013. Epidemiologia e manejo regional do Huanglongbing (HLB). **XXXVI Congresso Paulista de Fitopatologia**. São Paulo, Instituto Biológico. 2013, Disponível em: <http://www.summanet.com.br/summanet-site/congressos/2013/palestras/Resumo_Renato%20Beozzo%20Bassanezi.pdf>. Acesso em 26 jun. 2013.
- Batistella, M.J., Silva, J.L., Gravena, S., Benvenga, S.R., Araújo Junior, N., Gravena, R., Gravena, A.R., Amorin, L.C.S. 2006. Efeito de etofenproxi e esfenvaterate no controle do psilídeo *Diaphorina citri* (Kuwayama) (Hemiptera: Psyllidae), em citros, *Citrus sinensis*. **Proceedings of the Huanglongbing - Greening International Workshop**. Ribeirão Preto. p. 115.
- Belasque Júnior, J., Yamamoto, P.T., Miranda M.P., Bassanezi R.B., Ayres, A.J., Bové, J.M. 2010. Controle do huanglongbing no estado de São Paulo, Brasil. **Citrus Research & Technology** 31:53-64.
- Bové J.M. 2006. Huanglongbing: a destrutive, newlyemerging, century-old disease of citrus. **Journal of Plant Pathology** 88:7-37.
- Coletta-Fiho, H.D., Targon, M.L.P.N., Takita, M.A., De Negri, J.D., Pompeu, J., Machado, M.A., Amaral, A.M., Muller, G.W. 2004. First report of the causal agent of huanglongbing (“*Candidatus Liberibacter asiaticus*”) in Brazil. **Plant Disease** 88:1382.
- De Salvo, S., Susuki, M., Fiorelli, J. 2006. Controle Químico de *Diaphorina citri*, vetor de Huanglongbing com diferentes inseticidas aplicados por diferentes métodos de aplicação. **Proceedings of the Huanglongbing – Greening International Workshop**. Ribeirão Preto. 2006. p.111.
- Deacon, V.E., Berg, M.V.D., Sutherland, B. 1989. A further comparison of chitin synthesis inhibitors for the control of *Trioza erytreae* (Hemiptera: Triozidae) in South America. **Tests of Agrichemicals and Cultivars** 10:6-7.
- Demétrio, C.G.B., Hinde, J. 1997. Half-normal plots and overdispersion. **GLIM Newsletter** 27:9-26.
- FNP Consultoria & Comercio. 2014. Citros Laranja. In:_____. **Agrianual 2014**: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: Informa Economics FNP. p. 237-269.

Freire, B.C., Maia, J.B., Guimarães, L.F.R., Moscardini, V.F., Oliveira, R.L., Carvalho, J.A., Sâmia, R.R. 2014. Ação residual de inseticidas aplicados em plantas de algodão quando submetidas à aplicação de chuva artificial sobre larvas de segundo instar de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). **XXV Congresso Brasileiro de Entomologia**. Goiânia, Embrapa Arroz e Feijão, UFG. 2014. Disponível em: <http://www.cbe2014.com.br/anais/lista_area_14.htm>. Acesso em: 12 jun. 2015.

Fundecitrus. 2014. **Levantamentos**. Araraquara: Fundecitrus. Disponível em: <<http://www.fundecitrus.com.br/levantamentos/greening/10>>. Acesso em: 20 jan. 2014.

Hinde, J., Demétrio, C.G.B. 1998. Overdispersion: model and estimation. **Computational Statistics and Data Analysis** 27:151-170.

Gomez-Torres, M.L. 2009. Estudos bioecológicos de *Tamarixia radiata* (Waterston, 1922) (Hymenoptera: Eulophidae) para o controle de *Diaphorina citri* Kuwayama, 1907 (Hemiptera: Psyllidae). 138 f. **Tese de Doutorado**. Piracicaba, SP: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.

Leal, R.M. 2009. Distribuição espacial de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) e sua relação com a expansão do greening em laranjeira Valência, utilizando geoestatística. 97f. **Tese de Doutorado**. Jaboticabal, SP: Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

Nelder, J.A., Wedderburn, R.W.M. 1972. Generalized linear models. **Journal of the Royal Statistical Society** 135:370-384.

Parra, J.R.P., Lopes, J.R.S., Zucchi, R.A., Guedes, J.V.C. 2005. Biologia de insetos-pragas e vetores. In: Mattos Junior, D., Negri, J.D., Pio, R.M., Pompeu Junior, J. (Ed.). **Citros**. Campinas: Instituto Agrônomo. p. 655-687.

Paiva, P.E.B. 2009. Distribuição espacial e temporal, inimigos naturais e tabela de vida ecológica de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) em citros em São Paulo. 68 f. **Tese de Doutorado**. Piracicaba, SP: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.

R Development Core Team. 2012. R: A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0 Disponível em: <http://www.R-project.org/>. Acesso em: 26 jun. 2013.

Ramos, H.H., Raetano, C.G., Pio, L.C. 2005. Tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários em citros. In: Mattos Júnior, D., Negri, J.D., Pio, R.M., Pompeu Júnior, J.P. **Citros**. Campinas: Instituto Agrônomo. p.771-796.

Santos, J.M.F. 2005. Aplicação aérea e terrestre: vantagens e limitações comparativas. Resumos. **V Congresso Brasileiro de Algodão**. Salvador, Bahia. [s.n].

Santos, T.R.G. 2013. Volumes de calda e faixas de aplicação em pulverização aérea para o controle de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) em citros. 38 f. **Dissertação de Mestrado**. Araraquara, SP: Fundo de Defesa da Citricultura.

Silva, J.L., Santos, A.C., Gravena, S., Benvenga, S.R., Gravena, R., Gravena, A.R., Batistella, M.J., Amorin, L.C.S., Araújo Jr, N. 2006. Efeito de chlorpyrifos e gamma-cyhalothrin no controle do psilídeo *Diaphorina citri* (Kuwayama) (Hemiptera: Psyllidae), em citros, *Citrus sinensis*. **Proceedings of the Huanglongbing - Greening International Workshop**. Ribeirão Preto. p. 118.

Teixeira, D.C., Danet, J.L., Martins, E.C., Jesus Junior, W.C., Yamamoto, P.T., Lopes, S.A., Bassanezi, R.B., Ayres, A.J., Saillard, C., Bové, J.M. 2005. Citrus huanglongbing in São Paulo, Brazil: PCR detection of the '*Candidatus*' Liberibacter species associate with the disease. **Molecular and Cellular Probe** 19:173-179.

Yamamoto, P.T. 2006. Estratégias de controle químico de *Diaphorina citri*. **Simpósio Huanglongbing (HLB, ex-greening) no estado de São Paulo, Semana da Citricultura, 28**. Cordeirópolis, Centro APTA 'Sylvio Moreira' do IAC. 2006.

Yamamoto, P.T., Teixeira, D.C., Martins, E.C., Santos, M.A., Fellipe, M.R., Garbim, L.F., Carmo, A.U., Abrahão, D.P., Sousa, M.C., Bové, J.M. 2006. Detecção de *Candidatus* Liberibacter americanus e asiaticus em *Diaphorina citri* (Kuwayama) (Hemiptera: Psyllidae). **Proceedings of the Huanglongbing - Greening International Workshop**. Ribeirão Preto. p. 87.

Yamamoto, P.T., Felipe, M.R., Sanches, A.L., Coelho, J.H.C., Garim, L.F., Ximenes, N.L. 2009. Eficácia de inseticidas para o manejo de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) em citros. **BioAssay** 4:1-9.

Yamamoto, P. T, Felipe, M.R., Santos, F.L. 2011. Período de aplicação de inseticidas de contato no controle do psilídeo *Diaphorina citri*. **Citricultura Atual** (83): 18-20.