

LEONARDO IKARI KON

INSETICIDAS EFICIENTES NO CONTROLE DE *Bemisia tabaci*

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Defesa Sanitária Vegetal, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA

MINAS GERAIS-BRASIL

2016

**Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da
Universidade Federal de Viçosa - Câmpus Viçosa**

T

K82i
2016 Kon, Leonardo Ikari, 1981-
Inseticidas eficientes no controle de *Bemisia tabaci* /
Leonardo Ikari Kon. - Viçosa, MG, 2016.
vii, 24f. : il. ; 29 cm.

Inclui apêndice.

Orientador : Marcelo Coutinho Picanço.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de
Viçosa.

Referências bibliográficas: f.16-18.

1. Inseticidas. 2. Pragas agrícolas - Controle. 3. Mosca
branca - Controle. 4. Efeito residual. *Bemisia tabaci*.
I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de
Entomologia. Programa de Pós-graduação em Defesa
Sanitária Vegetal. II. Título.

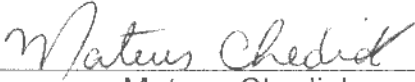
CDD 22. ed. 632.9217

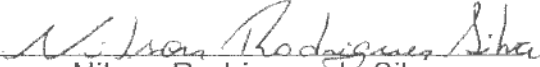
LEONARDO IKARI KON

INSETICIDAS EFICIENTES NO CONTROLE DE *Bemisia tabaci*

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa,
como parte das exigências do
Programa de Pós-Graduação do
Mestrado Profissional em Defesa
Sanitária Vegetal, para obtenção do
título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 28 de março de 2016.


Mateus Chediak


Nilson Rodrigues da Silva


Tarcísio Visintin da Silva Galdino


Marcelo Coutinho Picanço
(Orientador)

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Viçosa (UFV) e ao Departamento de Entomologia por oferecer o mestrado profissional, possibilitando a conciliação dos estudos com a atuação no mercado de trabalho.

À empresa Helm do Brasil Mercantil Ltda., pela bolsa de estudos concedida. Aos gerentes Luiz Francisco Weber, Andrea Patrícia Feldenheimer e ao ex-gerente Sergio Almeida pelos ensinamentos e incentivo aos estudos.

À empresa Promip, pelo apoio nos estudos e pela defesa do Manejo Integrado de Pragas. Ao CEO Marcelo Poletti pelo apoio, determinação e empreendedorismo.

Ao meu orientador Marcelo Coutinho Picanço pelos conhecimentos compartilhados, orientação, paciência e amizade.

Aos membros da banca Mateus Chediak, Nilson Rodrigues da Silva e Tarcísio Visintin Galdino pelos conselhos e contribuições.

Aos amigos do laboratório de Manejo Integrado de Pragas da UFV, em especial Rodrigo Soares Ramos, Tamiris Alves de Araújo, Vitor Carvalho e Patrícia Fernandes pela dedicação, apoio incondicional, pelo suporte no planejamento e execução dos bioensaios e pelas contribuições na escrita da dissertação.

Aos amigos da turma do mestrado profissional, em especial Breno Gomes Barbosa, Cleovan Barbosa Pinto e Leonardo Magalhães Antonello pelos saberes compartilhados e amizade.

À toda a minha família, em especial à minha esposa Melissa Prospero Peixoto pelo amor, carinho e companhia nos nossos 15 anos de história.

BIOGRAFIA

LEONARDO IKARI KON filho de Isokazu Kon e Celeste Yuka Ikari Kon, nasceu em São Paulo-SP no dia 08 de julho de 1981.

Estudou na escola Guilherme Dumont Villares, concluindo o segundo grau em dezembro de 1998.

Em 1999 ingressou no curso de agronomia na Universidade Federal de Lavras (UFLA), onde atuou como membro do Centro Acadêmico de Agronomia (1999 a 2000), da Coordenação Nacional da Federação dos Estudantes de Agronomia do Brasil - FEAB (2000 a 2001), representante dos estudantes no Conselho Universitário - CUNI (2002 a 2003) e monitor de Entomologia Aplicada (2003) sob supervisão do Dr Geraldo Andrade Carvalho. De 2003 a 2004 foi orientado da Dra Vanda Helena Paes Bueno no Departamento de Entomologia da UFLA. Ainda durante a graduação foi estagiário do Dr José Roberto Postalí Parra na Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz – ESALQ (janeiro a fevereiro de 2004) e do Dr Ivan Cruz na EMBRAPA Milho e Sorgo (julho a agosto de 2004). Gradou-se Engenheiro Agrônomo em dezembro de 2004.

Prestou assistência técnica a agricultores de Minas Gerais-MG (2005) e do Paraná (2005 a 2008) e foi professor de Entomologia e Controle Biológico de pragas no Curso Técnico em Agropecuária da Escola Técnica da Universidade Federal do Paraná – ET UFPR (2006 a 2007).

De maio a outubro de 2008 atuou como Engenheiro Agrônomo da Prefeitura de Osasco e de novembro de 2008 a setembro de 2010 trabalhou na OSCIP Serra Acima prestando assistência técnica à agricultores do interior de São Paulo.

Ministrou palestras no Curso de Organização da Produção Agroecológica (2005), na I Feira de Troca de Sementes da região metropolitana de Belo Horizonte-MG, organizado pela Cáritas (2005), na V Jornada Paranaense de Agroecologia em Cascavel-PR (2005) e no VII Encontro Ampliado da Rede Ecovida em Ipê-RS (2009).

Em novembro de 2010 ingressou como Analista na empresa Helm do Brasil Mercantil Ltda., atuando nos departamentos de Registro e Regulamentação e Pesquisa de Desenvolvimento. Foi promovido a Coordenador em janeiro de 2014, atuando até outubro de 2015.

Em março de 2013 concluiu o Curso de Especialização em Proteção de Plantas e em janeiro de 2014 ingressou no curso de Mestrado Profissional em Defesa Sanitária Vegetal, ambas na Universidade Federal de Viçosa-UFV.

Em novembro de 2015 foi convidado para assumir o cargo de Gerente de Serviços da empresa Promip - Manejo Integrado de Pragas.

SUMÁRIO

RESUMO	vi
ABSTRACT	vii
1. INTRODUÇÃO	1
2. MATERIAL E MÉTODOS	4
2.1. Insetos	4
2.2. Condições experimentais	5
2.3. Seleção de inseticidas eficientes para o controle de <i>B. tabaci</i>	6
2.4. Determinação da velocidade de ação dos inseticidas sobre <i>B. tabaci</i>	7
2.5. Determinação de curvas concentração-mortalidade dos inseticidas para <i>B. tabaci</i>	8
2.6. Determinação do período residual de controle de <i>B. tabaci</i> pelos inseticidas.....	8
2.7. Determinação da seletividade dos inseticidas ao predador <i>O. tristicolor</i> . ..	9
3. RESULTADOS	10
3.1. Seleção de inseticidas eficientes para o controle de <i>B. tabaci</i>	10
3.2. Velocidade de ação dos inseticidas sobre <i>B. tabaci</i>	11
3.3. Curvas concentração-mortalidade dos inseticidas para <i>B. tabaci</i>	11
3.4. Período residual de controle de <i>B. tabaci</i> pelos inseticidas.....	12
3.5. Seletividade dos inseticidas ao predador <i>O. tristicolor</i>	12
4. DISCUSSÃO.....	12
5. CONCLUSÕES	15
6. LITERATURA CITADA.....	16
7. TABELA E FIGURAS	19

RESUMO

KON, Leonardo Ikari, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, março de 2016. **Inseticidas eficientes no controle de *Bemisia tabaci***. Orientador: Marcelo Coutinho Picanço.

A mosca branca *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) é uma importante praga que ataca mais de 500 espécies de plantas. As principais culturas atacadas pertencem as famílias Malvaceae (algodão), Fabaceae (soja e feijão), Solanaceae (batata e tomate), Brassicaceae (brócolis, canola, couve-flor e couve), Cucurbitaceae (abóbora, melancia e melão) e Asteraceae (alface e crisântemo). O controle químico é o principal método usado no controle de *B. tabaci*. Apesar da grande quantidade de inseticidas registrados para o controle e do intensivo uso destes produtos tem-se verificado grandes surtos populacionais nos cultivos. Este fato indica que possivelmente os inseticidas usados no controle de mosca branca não têm sido eficientes. Assim este trabalho teve como objetivo, selecionar inseticidas eficientes no controle de adultos de *B. tabaci*. Para tanto foram estudados 17 inseticidas: acefato, acetamiprido, alfa-cipermetrina, beta-ciflutrina, beta-cipermetrina, bifentrina, cipermetrina, clorfenapir, cartape, clorpirifós, deltametrina, esfenvalerato, fenpropatrina, gama-cialotrina, imidacloprido, lambda-cialotrina e tiametoxam. Destes produtos apenas o cartape, clorpirifós, bifentrina e clorfenapir foram eficientes no controle da mosca branca. Estes inseticidas tiveram ação rápida de controle sobre a mosca branca (<24h) e eles causaram 91,74; 85,27; 81,45 e 76,79% de mortalidade à praga, respectivamente. O cartape, clorpirifós, bifentrina e clorfenapir possuem baixo efeito residual de controle sobre a mosca branca (< 1 semana) e não são seletivos ao predador *Orius tristicolor* (Hemiptera: Anthocoridae).

ABSTRACT

KON, Leonardo Ikari, M.Sc. Universidade Federal de Viçosa, March, 2014. **Efficient insecticides in the control of *Bemisia tabaci***. Adviser: Marcelo Coutinho Picanço.

The whitefly *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) is an important pest that attacks more than 500 species of plants. The main crops attacked belong to the Malvaceae family (cotton), Fabaceae (soybean and beans), Solanaceae (potatoes and tomatoes), Brassicaceae (broccoli, canola, cauliflower and cabbage), Cucurbitaceae (pumpkin, watermelon and melon) and Asteraceae (lettuce and chrysanthemum). Chemical control is the main method used to control *B. tabaci*. Despite the large amount of insecticides registered for the control and the intensive use of these products there have been large population outbreaks in crops. This indicates that possibly the insecticides used in whitefly control have not been effective. So this study aimed to select efficient insecticides to control adults of *B. tabaci*. Therefore, we studied 17 insecticides: acephate, acetamiprid, alpha-cypermethrin, beta-cyfluthrin, beta-cypermethrin, bifenthrin, cypermethrin, chlorfenapyr, cartap, chlorpyrifos, deltamethrin, esfenvalerate, fenpropathrin, gamma-cyhalothrin, imidacloprid, lambda-cyhalothrin and thiamethoxam. These products only cartap, chlorpyrifos, bifenthrin and chlorfenapyr were efficient in controlling whitefly. These insecticides have fast acting control of whiteflies (<24 hours) and they caused 91.74; 85.27; 81.45 and 76.79% mortality to the pest, respectively. The cartap, chlorpyrifos, bifenthrin and chlorfenapyr have low residual control of whiteflies (<1 week) and they are not selective to *Orius tristicolor* (Hemiptera: Anthocoridae).

1. INTRODUÇÃO

A mosca branca *Bemisia tabaci* (Genn.) (Hemiptera: Aleyrodidae) é um inseto sugador de grande importância por causar elevadas perdas em produtividades em diversas culturas e por estar distribuída mundialmente em várias regiões agrícolas (Brown, 1994). Trata-se de uma espécie polífaga e podem causar danos diretos as plantas, devido a sucção de seiva e danos indiretos pela transmissão de viroses. Por se tratar de um inseto sugador da seiva do floema, estes são capazes de excretar substâncias açucaradas, o que favorece o crescimento de um fungo oportunista chamado fumagina que prejudica a fotossíntese das plantas (Oliveira et al. 2001).

Os danos diretos são ocasionados pela sucção contínua da seiva, promovendo mudanças no desenvolvimento nas plantas, amadurecimento desuniforme, anomalias fisiológicas, redução na produtividade e na qualidade, além de favorecer a ocorrência da fumagina (Lopez et al. 2008). Os danos indiretos são causados pela transmissão de viroses, que promovem o amarelecimento das folhas, deformações nos tecidos vegetais e perdas que podem comprometer toda a produção. Segundo Brown & Bird (1992) a espécie pode transmitir aproximadamente 44 viroses diferentes, sendo única transmissora do geminivírus. Na cultura do feijão, pode causar sérios prejuízos pela transmissão do vírus do mosaico do feijoeiro (BGMV), podendo ser considerada a principal praga da cultura (Costa & Cupertino 1976).

Além disso, a mosca branca possui mais de 500 espécies de plantas hospedeiras. Entre as plantas cultivadas aquelas das famílias Malvaceae (algodão e quiabo), Fabaceae (soja, feijão), Solanaceae (batata, berinjela, fumo, jiló, pimenta, pimentão, tomate), Brassicaceae (brócolis, canola, couve, couve-flor, couve, mostarda, nabo), Cucurbitaceae (abóbora, abobrinha,

chuchu, melancia, melão, moranga) e Asteraceae (alface, almeirão, crisântemo) são as mais atacadas por *B. tabaci* (Brown & Bird 1992; Brown et al. 1995; Secker et al. 1998; Oliveira et al. 2001).

Além da ampla diversidade de plantas hospedeiras, *B. tabaci* possui populações com elevada resistência a inseticidas de diferentes grupos químicos e grande capacidade de causar desordens fisiológicas nas plantas (Perring, 2001). Desde a década de 90 grandes surtos da praga foram observados no mundo, fazendo com que esta espécie de inseto seja considerada uma das principais pragas de cultivos agrícolas nas regiões tropicais e subtropicais das Américas, África, Ásia e Europa (Nauen & Deholm 2005; Brown et al. 1995).

Para garantir um controle eficiente do inseto é necessário que o agricultor utilize diferentes técnicas e estratégias, seguindo as recomendações do Manejo Integrado de Pragas (MIP). Recomenda-se priorizar as medidas preventivas como a rotação de culturas, vazio sanitário, destruição de restos culturais, utilização de métodos físicos (cultivos protegidos e armadilhas), uso de cultivares resistentes ao inseto e às viroses (quando disponível) e a preservação dos inimigos naturais no campo (Hilje et al. 2001; Gerling et al. 2001; Naranjo, 2001; Oliveira et al. 2001).

Na década de 1980 o controle era feito com uso de inseticidas organoclorados, organofosforados, carbamatos e piretróides (Sharaf, 1986). A partir da década de 1990 o controle passou a ser feito uso de inseticidas neonicotinóides e reguladores de crescimento, como o piriproxifen e a buprofezina (De Cock et al. 1990).

O controle químico é o principal método de controle utilizado. No Brasil encontram-se registrados para controle da mosca branca *B. tabaci* 123

produtos de 13 grupos químicos diferentes. Destes produtos 110 possuem apenas um ingrediente ativo e 13 são misturas de dois ingredientes ativos de grupos químicos diferentes. Dos 13 produtos em misturas, cinco são misturas de piretróides com neonicotinóides, quatro de neonicotinóides com organofosforados, um de piretróides com metilcarbamato e três são misturas de neonicotinóides com antralinamida, metilcarbamato e triazol. O uso de inseticidas é intenso, entretanto surtos populacionais tem ocorrido em diversos cultivos agrícolas no Brasil. Possivelmente os inseticidas utilizados, não tem sido eficientes (Basu, 1995; Bale et al. 2008).

No Brasil, há somente três produtos biológicos registrados para controle do inseto, um a base do fungo *Beauveria bassiana* e dois oriundos do mesmo extrato vegetal da *Azadirachta indica*, mais conhecida como Nim. Apesar do uso promissor de agentes biológicos como liberação de predadores e parasitoides de mosca branca, não há predadores nem parasitoides registrados para uso comercial.

Uma importante espécie de percevejo com grande potencial de uso no controle biológico está o percevejo *Orius tristicolor* (Hemiptera: Anthocoridae). Estes percevejos são importantes predadores de vários artrópodes como mosca branca, tripes, ácaros, pulgões, ovos e larvas de lepidóptera. Estes predadores são comumente encontrados em agroecossistemas e já são utilizados com sucesso em alguns países no controle biológico aplicado (Lattin, 1999; Arnó et al. 2008)

Assim o presente trabalho teve como objetivo selecionar inseticidas eficientes no controle de *B. tabaci*, bem como avaliar a seletividade em favor do predador *Orius tristicolor*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Insetos

A população de *B. tabaci* utilizada nos ensaios foi oriunda da criação do Laboratório de Manejo Integrado de Pragas da UFV. Essa população foi originada a partir de coletas de ninfas e adultos feitas durante o segundo semestre de 2014 em lavouras comerciais de hortaliças, localizadas nos municípios de Coimbra e Tocantins, Minas Gerais. Folhas contendo ninfas de mosca branca foram coletadas no campo e transportadas em bandejas até a casa de vegetação, destinada especificamente para a criação. Após a emergência dos adultos, os insetos foram colocados em gaiolas com plantas de couve (*Brassica oleracea* var. capitata) plantadas em vasos de cinco litros. Não foram feitos tratamentos nas plantas de couve com inseticidas nem fungicidas para evitar possíveis influências nos resultados finais. Através de análise molecular e taxonômica foi possível a identificação dos insetos como sendo da espécie *Bemisia tabaci*.

Populações de *Orius tristicolor* foram coletadas em cultivos comerciais de feijão, localizadas no município de Coimbra, Minas Gerais. Os adultos eram acondicionados em frascos de vidro (1L) com pedaços de papel toalha, ovos de *Anagastha Kueniella* (Lepidoptera: Pyralidae), algodão umedecido e inflorescências de *Bidens pilosa* L (Asterales: Asteraceae) como substrato para oviposição. A criação era mantida a 27± 2° C e umidade relativa de 75 ± 5% sob condições de 14-10 h de fotoperíodo. As ninfas eram condicionadas em placas de Petri (90X20 mm) contendo pedaços de papel que serviam como abrigo, ovos de *A. Kueniella* e algodão umedecido que eram fornecidos para alimentação e hidratação dos indivíduos, a cada dois dias.

2.2. Condições experimentais

Os experimentos foram conduzidos no laboratório de Manejo Integrado de Pragas, do Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Viçosa (UFV), no período de janeiro a dezembro de 2015.

Foram realizados 5 experimentos: 1) Seleção de inseticidas eficientes para o controle de *B. tabaci*; 2) Determinação da velocidade de ação dos inseticidas sobre *B. tabaci*; 3) Determinação de curvas concentração-mortalidade dos inseticidas para *B. tabaci*; 4) Determinação do período residual de controle de *B. tabaci* pelos inseticidas; 5) Determinação da seletividade dos inseticidas ao predador *Orius tristicolor*.

Foram testados dezessete inseticidas (Tabela 1): acefato, acetamiprido, alfa-cipermetrina, beta-ciflutrina, beta-cipermetrina, bifentrina, cipermetrina, clorfenapir, cartape, clorpirifós, deltametrina, esfenvalerato, fenpropatrina, gama-cialotrina, imidacloprido, lambda-cialotrina e tiametoxam. Os produtos são de cinco grupos químicos diferentes, sendo nove piretróides, três neonicotinóides, três organofosforados, um análogo de pirazol e um análogo de nereistoxina. Todos os produtos formulados são compostos por apenas um ingrediente ativo e encontram-se devidamente registrados junto ao Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Os inseticidas acefato, acetamiprido, beta-ciflutrina, bifentrina, clorfenapir, clorpirifós, deltametrina, esfenvalerato, fenpropatrina, imidacloprido, lambda-cialotrina e tiametoxam foram selecionados pois possuem indicação de uso para controle de adultos de *B. tabaci* descrito no rótulo e bula. Já os inseticidas alfa-cipermetrina, beta-cipermetrina, cartape, cipermetrina e gama-cialotrina, apesar da ausência de registro para *B. tabaci*, foram selecionados pelo potencial de controle observado sobre outras pragas.

Para os produtos com registro para o controle de *B. tabaci*, foram selecionadas as maiores concentrações e menores volumes de calda indicadas na bula na modalidade de aplicação foliar. Para os produtos sem registro para *B. tabaci*, foram selecionadas as maiores concentrações e os menores volumes de calda registrados na modalidade de aplicação foliar (tabela 1).

No experimento 1 foram testados 17 inseticidas e nos demais experimentos foram testados os produtos selecionados no experimento 1.

2.3. Seleção de inseticidas eficientes para o controle de *B. tabaci*.

Os bioensaios de determinação da mortalidade de adultos de *B. tabaci*, foram conduzidos em delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), com quatro repetições e dezoito tratamentos, sendo uma testemunha (tratada com água) e dezessete inseticidas.

Folhas de couve (*Brassica oleracea* L.), oriundas de cultivos sem uso de inseticidas, foram cortadas em formato circular com nove centímetros de diâmetro. Os discos foram imersos por cinco segundos em uma calda contendo espalhante adesivo a 0,5 µL/mL e inseticida diluído proporcionalmente em 100 mL de água, volume de calda padrão e suficiente para a imersão dos 4 discos.

Após o tratamento, os discos de couve foram colocados para secar na sombra e depois acondicionados em placas de Petri com 9 cm de diâmetro e 2 cm de altura. Em cada placa foram transferidos dez adultos de *B. tabaci*. Para evitar a saída dos insetos, as placas foram cobertas com película plástica transparente (Parafilm®). As placas foram acondicionadas em sala climatizada com 25 ± 1 °C, $50 \pm 10\%$ UR e fotofase de 12 horas.

Duas avaliações foram feitas, uma preliminar (logo após a montagem) para verificar se houve mortalidade durante o processo de transferência e outra

após o período de 24 horas da transferência para avaliar a mortalidade dos adultos pelo efeito dos inseticidas. Os inseticidas testados foram considerados eficientes ao atingir a mortalidade $\geq 80\%$ de acordo com o teste t a $P < 0,05$. Esse critério é o mesmo adotado pelo MAPA para análise da eficiência agrônômica dos inseticidas.

2.4. Determinação da velocidade de ação dos inseticidas sobre *B. tabaci*.

O experimento foi conduzido com delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), com 60 insetos e cinco tratamentos, sendo um para cada inseticida: bifentrina, cartape, clorfenapir e clorpirifós e uma testemunha.

Foi utilizada metodologia semelhante ao bioensaio para determinação Seleção de inseticidas eficientes para o controle de *B. tabaci*. A diferença foi na quantidade e frequência das avaliações realizadas. Testes preliminares foram feitos para determinação do intervalo de avaliação para cada produto.

Para bifentrina foram feitas avaliações de hora em hora. Nas avaliações feitas após 11 e 12 horas não foi observada mortalidade de *B. tabaci*, dessa forma foram feitas somente mais duas avaliações após 22 e 24 horas. Para clorfenapir foram feitas avaliações de hora em hora até 24 horas. O cartape demonstrou maior rapidez no controle de *B. tabaci*, assim foram feitas avaliações a cada 5 minutos. Após 45 minutos como não foi observada mortalidade de *B. tabaci*, foi feita somente mais uma avaliação após 24 horas. Para clorpirifós foram feitas avaliações a cada 30 minutos até 24 horas.

Os resultados obtidos foram submetidos a análise de sobrevivência pelo método do produto limite de Kaplan-Meier (SAS Institute 2013).

2.5. Determinação de curvas concentração-mortalidade dos inseticidas para *B. tabaci*.

Para a obtenção das curvas de concentração-resposta (Finney, 1971) foram utilizados os inseticidas bifentrina, cartape, clorfenapir e clorpirifós. Tendo como referência os resultados do experimento 1, foram selecionadas as concentrações para cada produto. Para a bifentrina foram testadas 4 concentrações (0,2; 0,3; 0,4 e 0,75 mg i.a./mL), cartape 5 concentrações (0,12; 0,37; 0,62; 0,81 e 1,0 mg i.a./mL), clorfenapir foram testadas 5 concentrações (0,24; 0,48; 0,96; 1,92 e 3,6 mg i.a./mL) e clorpirifós 9 concentrações (0,03; 0,09; 0,21; 0,3; 0,6; 1,5; 2,25; 2,4 e 2,7 mg i.a./mL). Foram geradas as curvas de concentração resposta para cada inseticida utilizando o programa SAEG 8.0 (UFV, 2000) e a análise de Probit, considerando $P > 0,05$. Os dados obtidos foram corrigidos, levando-se em consideração a quantidade de indivíduos mortos encontrados na testemunha. Para tal foi utilizado a fórmula de Abbot (1925).

2.6. Determinação do período residual de controle de *B. tabaci* pelos inseticidas.

Período residual é o tempo após a aplicação que os inseticidas apresentam eficiência $\geq 80\%$. Foi conduzido um experimento com delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) com quatro repetições e cinco tratamentos, sendo uma testemunha (sem aplicação) e quatro inseticidas: bifentrina, clorfenapir, cartape e clorpirifós.

Plantas de couve foram cultivadas especificamente para o ensaio sem aplicação de inseticidas ou fungicidas. A semeadura foi feita no dia 21 de fevereiro de 2015 em vasos de cinco litros e as adubações de cobertura foram

feitas semanalmente seguindo as Diretrizes para Boas Práticas Agrícolas (FAO/MAPA/EMBRAPA, 2002).

Os produtos foram aplicados no dia 11 de abril de 2015 com pulverizador costal pressurizado de CO₂ com pressão de 44,96lb, vazão de 1 L/min., volume de calda de 240 L/ha e ponta do tipo MGA 8002 (Magnojet, Ind. Com. Prod. Agrícolas LTDA, Paraná-PR, Brasil). Após a aplicação, os vasos foram acondicionados dentro de casa de vegetação em bancadas diferentes para evitar contaminação.

Para cada tratamento foram montadas placas no dia da pulverização e aos 0, 2, 5, 11, 17, 22 e 27 dias após a pulverização. Em cada placa foi inserido um disco de folha de couve previamente tratada e dez adultos de *B. tabaci*. Todos os recipientes foram armazenados em sala climatizada com temperatura de 25 ± 1 °C, $50 \pm 10\%$ UR e fotofase de 12 horas.

Foi feita uma avaliação preliminar (logo após a montagem das placas) para verificar se houve mortalidade durante o processo de transferência e outra após o período de 24 horas da transferência para avaliar a mortalidade dos adultos pelo efeito dos inseticidas. Os dados obtidos foram corrigidos, levando-se em consideração a quantidade de indivíduos mortos encontrados na testemunha. Para tal foi utilizado a fórmula de Abbot (1925). Foram ajustadas regressões da mortalidade dos insetos para cada inseticida a $P < 0,05$. ao longo do tempo após aplicação.

2.7. Determinação da seletividade dos inseticidas ao predador *O. tricolor*.

O experimento foi conduzido com delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) com quatro repetições e cinco tratamentos,

sendo uma testemunha (sem aplicação) e quatro inseticidas: bifentrina, clorfenapir, cartape e clorpirifós.

Foi utilizada metodologia semelhante ao bioensaio para determinação da mortalidade de adultos de *B. tabaci*, com a mesma forma de preparo das placas, mesma quantidade de insetos por placa e mesmas concentrações e volume de calda. A diferença foi o inseto utilizado, ao invés de adultos de *B. tabaci*, foram utilizados adultos do percevejo predador *Orius tristicolor*.

Em cada placa foram transferidos dez adultos de *O. tristicolor*. Para garantir a sobrevivência até o término do experimento, foram adicionados ovos de *Anagasta kuehniella* e um pequeno chumaço de algodão embebido em água. As avaliações de mortalidade foram feitas 24 horas após a transferência dos insetos, os dados obtidos foram submetidos ao teste t a $P < 0,05$.

Duas avaliações foram feitas, uma preliminar para verificar se houve mortalidade durante o processo de transferência e outra após o período de 24 horas da transferência para avaliar a mortalidade dos adultos pelo efeito dos inseticidas. Foi adotado o critério do IOBC / EPPO para avaliação da seletividade.

3. RESULTADOS

3.1. Seleção de inseticidas eficientes para o controle de *B. tabaci*

De acordo com suas eficiências de controle aos adultos de *B. tabaci* os inseticidas podem ser divididos em dois grupos. No primeiro grupo estão os produtos que apresentaram eficiência $\geq 80\%$ (de acordo com o teste t) bifentrina, cartape, clorfenapir e clorpirifós. No segundo grupo estão os produtos ineficientes (8,35 a 42,29%) acefato, acetamiprido, alfa-cipermetrina, beta-ciflutrina, beta-cipermetrina, cipermetrina, deltametrina, esfenvalerato,

fenpropratrina, gama-cialotrina, imidacloprido, lambda-cialotrina e tiametoxam (Figura 1).

3.2. Velocidade de ação dos inseticidas sobre *B. tabaci*.

Detectaram-se diferenças significativas (teste Log-rank, $\chi^2 = 451.3361$, $gl = 4$, $p < 0,0001$) nas curvas de sobrevivência de *B. tabaci* em função dos inseticidas. Os inseticidas eficientes apresentaram rápida ação controlando o inseto em menos de 24 horas. Cartape foi o inseticida com ação mais rápida, apresentando mortalidade $\geq 80\%$ em 45 minutos após a aplicação. O segundo inseticida com ação mais rápida foi o clorpirifós, controlando o inseto em 4 horas. Em terceiro ficou a bifentrina, com ação após 11 horas. Já o clorfenapir, controlou a mosca branca após 19 horas (Figura 2).

3.3. Curvas concentração-mortalidade dos inseticidas para *B. tabaci*.

Os inseticidas clorfenapir e bifentrina apresentam concentração recomendada abaixo da CL_{80} . O inseticida clorpirifós apresenta o mesmo valor de concentração recomendada com a CL_{80} . Já o inseticida cartape apresenta concentração recomendada acima da CL_{80} (Figura 3 B).

Os inseticidas bifentrina e cartape apresentaram resposta semelhante ao aumento de concentração. Ambos exigem menores concentrações de ingrediente ativo para controlar adultos de *B. tabaci* e ambos promoveram crescimento na mortalidade com pequeno aumento na concentração quando comparados aos inseticidas clorfenapir e clorpirifós. Estes exigem maiores concentrações de ingrediente ativo para controlar adultos de *B. tabaci* e apresentam resposta de mortalidade gradativo proporcional ao aumento nas concentrações (Figura 3 A).

3.4. Período residual de controle de *B. tabaci* pelos inseticidas.

Os inseticidas bifentrina, cartape, clorpirifós e clorfenapir apresentaram baixo efeito residual nas plantas. Os inseticidas clorpirifós e cartape apresentaram mortalidade a adultos de *B. tabaci* igual ou superior a 80% somente até 3 dias após a aplicação com o inseticida. Bifentrina e clorfenapir reduziram suas eficiências rapidamente após suas aplicações e dois dias após as aplicações a mortalidade de *B. tabaci* foi inferior a 50% (Figura 4).

3.5. Seletividade dos inseticidas ao predador *O. tristicolor*.

Os inseticidas bifentrina, cartape, cloririfós e clorfenapir foram mais tóxicos ($P < 0,001$) ao predador *O. tristicolor* do que a adultos de *B. tabaci*. Portanto, estes inseticidas não apresentaram seletividade fisiológica a este predador (Figura 5).

4. DISCUSSÃO

O fato dos inseticidas bifentrina, cartape, clorfenapir e clorpirifós terem apresentado alta eficiência de controle aos adultos de *B. tabaci*, na concentração recomendada, tem implicações nos programas de manejo integrado de pragas (Whalon et al. 2008). Cada produto possui um mecanismo de ação diferente, o que possibilita o uso em rotação. Dentre os inseticidas mais promissores no controle de adultos de mosca branca temos: bifentrina, cartape, clorpirifós e o clorfenapir. A bifentrina age impedindo o fechamento dos canais de sódio, promovendo paralisia e morte do inseto. O cartape é um bloqueador dos receptores nicotínicos de acetilcolina. O clorpirifós é um organofosforado, e portanto um inibidor de acetilcolinesterase. Já o clorfenapir

é um desacoplador da fosforilação oxidativa via interrupção do gradiente de prótons.

Os inseticidas acefato, acetamiprido, alfa-cipermetrina, beta-ciflutrina, beta-cipermetrina, cipermetrina, deltametrina, esfenvalerato, fenpropatrina, gama-cialotrina, imidacloprido, lambda-cialotrina e tiametoxam foram ineficientes. Segundo Dittrich et al. (1990) o uso intensivo de inseticidas com aplicações sucessivas e sem alternância do mecanismo de ação, somado a pouca oferta por produtos registrados de diferentes ingredientes ativos e a baixa adesão dos agricultores a práticas preventivas de manejo integrado, pode ter ocasionado na seleção de biótipos resistentes aos inseticidas. Estudos conduzidos por Omer et al. (1993) comprovam o desenvolvimento de resistência de *B. tabaci* a inseticidas dos grupos químicos organofosforados e piretróides tanto em condições de laboratório quanto de campo. Estudos conduzidos por Cahil et al. (1996) comprovam a seleção de indivíduos resistentes de *B. tabaci* aos neonicotinóides. Nos Estados da Bahia e Goiás foi verificado ocorrência de problemas de resistência de *B. tabaci* aos neonicotinóides imidacloprido e tiametoxam (Silva et al. 2009).

A curva de concentração resposta indica que os inseticidas cartape e bifentrina, apresentaram comportamento semelhante quanto a resposta da mortalidade de adultos de *B. tabaci* em relação ao aumento da concentração (mg de i.a./mL). Situação semelhante pode ser observado entre os inseticidas clorpirifós e clorfenapir. Os inseticidas cartape e bifentrina apresentaram maior variação na mortalidade dos insetos com pequena variação na concentração do produto, quando comparado às curvas do clorpirifós e do clorfenapir. Essa variação pode ocasionar em economia nos custos de formulação do produto, uma vez que o ingrediente ativo representa maior despesa na composição de

um produto formulado, podendo representar 35 a 40% das vendas de uma empresa do segmento de produtos com patente e até 60% das vendas de uma empresa do segmento de genéricos (Silva & Costa 2012).

Para controle de adultos de *B. tabaci* é recomendável o uso de produtos de rápido controle. Devido ao rápido desenvolvimento e ataque severo são frequentes os relatos de prejuízos causados pelo inseto (Ferreira & Avidos 1998). Assim os inseticidas bifentrina, cartape clorfenapir e clorpirifós surgem como boas opções, pois promovem controle de adultos de forma rápida e eficiente. A análise da curva indica o cartape como o inseticida com ação mais rápida, causando mortalidade acima de 80%, 45 minutos após o tratamento com o inseticida. O clorpirifós ocupa a segunda colocação, promovendo mortalidade semelhante após quatro horas do tratamento com o inseticida. Os inseticidas bifentrina e clorfenapir, apresentaram eficiência sobre adultos próximo de 80% após 11 e 19 horas da aplicação do tratamento, respectivamente.

Os inseticidas clorfenapir e clorpirifós possuem as menores meias vida e como consequência degradação mais rápida. Os inseticidas bifentrina, cartape apresentam valores maiores de tempo de meia vida e degradação mais lenta.

O inseticida clorpirifós se destaca dos demais por apresentar alta volatilidade (1.9×10^{-5} mmHg/25°C) e degradação por foto catálise (White, 1992). O tempo de meia vida pode ser alterado para seis horas, na presença de radicais hidroxila presentes na atmosfera (Dixon & Scott, 2002). O inseticida cartape apresenta rápida degradação dependendo das condições ambientais, em pH 7 e temperatura de 25°C, pode apresentar tempo de meia vida de 10 minutos (Menzie, 1980). A bifentrina é fotoestável, estável a hidrólise e possui baixa volatilidade, no entanto apresenta melhor eficiência a baixas

temperaturas (Exttoxnet, 1996). Já o clorfenapir, também possui baixa volatilidade e alta persistência no solo, no entanto dependendo do tempo de exposição e da temperatura, pode apresentar elevada degradação. Estudos conduzidos por Kandil et al. (2011) indicam degradação de mais de 60% do produto após 144, 96 e 48 horas de exposição a temperaturas de 30, 40 e 50°C, respectivamente.

Os inseticidas bifentrina, cartape clorfenapir e clorpirifós devem ser aplicados em períodos e locais que possibilitem baixo contato com os inimigos naturais já que não foram seletivos ao predador *Orius tristicolor*. Para esses produtos é recomendável a adoção de estratégias de seletividade ecológica que possibilitem máxima exposição do inseticida à praga e mínima ao inimigo natural (Ripper et al.1951).

Todos os produtos testados são indicados para aplicação foliar, portanto o uso de adjuvantes também pode contribuir para mitigar a ação de inseticidas sobre inimigos naturais e promover resultados mais eficazes no controle da praga. O uso de adjuvantes garante maior espalhamento do inseticida sobre a superfície foliar, diminui a deriva e aumenta a eficiência e a velocidade de absorção do produto nas folhas (Xu, 2010).

5. CONCLUSÕES

Os inseticidas bifentrina, cartape clorfenapir e clorpirifós são eficientes no controle de adultos de *Bemisia tabaci*.

Bifentrina, cartape clorfenapir e clorpirifós apresentaram rápida ação de controle de adultos de Mosca branca, baixo efeito residual de controle sobre adultos de mosca branca e devem ser aplicados em períodos e locais que possibilitem baixo contato com os inimigos naturais já que não foram seletivos ao predador *Orius tristicolor*.

6. LITERATURA CITADA

- Abbott, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**. v.18, p. 265-266. 1925.
- Arnó, J., Roig, J., Riudavets, J. Evaluation of *Orius majusculus* and *O. laevigatus* as predators of *Bemisia tabaci* and estimation of their prey preference. **Biological control**. v. 44, p.1-6. 2008.
- Bale, J.S., van Lenteren, J.C., Bigler, F. Biological control and sustainable food production. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**. v.363, p.761-776. 2008.
- Basu, A.N. *Bemisia tabaci* (Gennadius): **Crop pest and principal whitefly vector of plant viruses**. Westview Press, New Delhi, p.183. 1995.
- Brown, J.K., J. Bird. Whitefly-transmitted geminiviruses and associated disorders in the Americas and Caribbean Basin. **Plant Disease**. v.76, p. 220-225. 1992.
- Brown, J. K. The status of *Bemisia tabaci* Genn. as a pest and vector in world agroecosystems. **FAO Plan Protection Bulletin**. v. 42, p. 3-32. 1994.
- Brown, J.K, Frohlich, D.R., Rosell, R.C. The sweetpotato or silverleaf whiteflies: biotypes of *Bemisia tabaci* or a species complex? **Annual Review of Entomology**. v. 40, p. 511-534. 1995.
- Cahill M, Gorman K, Day S, Denholm I, Elbert A, Nauen R. Baseline determination and detection of resistance to imidacloprid in *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae). **Bull Entomology Research**. v.86, p.343-349. 1996.
- Costa, A.S., Cupertino, F.P. Avaliação das perdas na produção do feijoeiro causadas pelo vírus do mosaico dourado. **Fitopatologia Brasileira**. v. 1, p. 18-25. 1976.
- De Cock, A.; Ishaaya, I.; Degheele, D.; Veierov, D. Vapor toxicity and concentration-dependent persistence of buprofezin applied to cotton foliage for controlling the sweetpotato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae). **Journal of Economic Entomology**. v.83, p.1254-1260. 1990.
- Dittrich, V., Uk, S., Ernst, G.H. Chemical control and insecticide resistance of whiteflies. In: Gerling, D. (Ed.). **Whiteflies: their Bionomics, Pest Status and Management**. Intercept, Andover, UK. p. 263–286. 1990.
- Dixon, B., Scott, H. D. Prediction of aquifer vulnerability to pesticides using fuzzy rule-based models at the regional scale. **Physical Geography**. v.23, p. 130-153. 2002.
- Exttoxnet. Disponível em <<http://exttoxnet.orst.edu/pips/bifenthr.htm>>. Acesso em 21 fev. 2016.

- Ferreira, L.T. & Avidos, M.F.D. Mosca branca: Presença indesejável no Brasil. **Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento**. v.4, p. 22-56. 1998.
- Finney, D. J. **Probit analysis**. London: Cambridge University. 1971.
- Gerling, D., Alomar, O., Arno, J. Biological control of *Bemisia tabaci* using predators and parasitoids. **Crop Protection**. v.20, p.779–799. 2001.
- Hilje, L., Costa, H.S., Stansly, P.A. Cultural practices for managing *Bemisia tabaci* and associated viral diseases. **Crop Protection** v.20, p. 801-812. 2001.
- Kandil, M.A., Swelam, E.S., Abu-Zahw, M.M., Shalby, M.A. Effect of light and temperature on chlorfenapyr and identification os its main degradation products. **Journal of Environmental Toxicology**. v.5, p. 316-322. 2011.
- Lattin, J.D. Bioeconomics of the Anthocoridae. **Annual Review of Entomology**. v. 44, p. 207–231. 1999.
- Lopez V., Vos, J., Polar, P., Krauss, U. Discovery learning about sustainable management of whitefly pests and whitefly-borne viruses. **International Centre for Tropical Agriculture (CIAT)**. v.1, p.12-37. 2008.
- Menzie, C.M. Metabolism of pesticides-Update III. **Special Scientific Report – Wildlife n° 232**. Washington, DC: U.S. Department of the Interior, Fish and Wildlife Service. p.114. 1980.
- Naranjo, S.E. Conservation and evaluation of natural enemies in IPM systems for *Bemisia tabaci*. **Crop Protection**.v.20, p. 835–852. 2001.
- Nauen, R., Denholm, I. Resistance of insect pests to neonicotinoid insecticides: current status and future prospects. **Archives of Insect Biochemistry Physiology**. v.58, p. 200-215. 2005.
- Oliveira, M.R.V., Henneberry, T.J., Anderson, P. History, current status, and collaborative research projects for *Bemisia tabaci*. **Crop Protection**. v. 20, p.709–723. 2001.
- Omer, A. D., Johnson, M. W., Tabashnik, B. E., Costa, H. S., Ullman, D. E. Sweetpotato whitefly resistance to insecticides in Hawaii: intra-island variation is related to insecticides use. **Entomology Experimental and Applied**. v.67, p. 173-18. 1993.
- Perring, T.M. The *Bemisia tabaci* species complex. **Crop Protection**.v.20, p.725–737. 2001
- Ripper, W. E., Greenslade, R. M., Hartley, G. S. Selective insecticides and biological control. **Journal of Economic Entomology**, College Park. v. 44, p. 448-459. 1951.
- Rito, J. R. F.; Brito, M. A. V. P.; Costa, J. L.; Novaes, L. P.; Campos, A. T.; Furlong, J.; Arcuri, E. F.;Ribeiro, A. C. C. L.; Torres, R. A.; Castro, C. R. T. Milk Production. In: Assad, L. L. (Coord.); Speedy, A.; Haight, B.; Kueneman; Campos, F. A. A.; Macedo, J.;Porto, M. C. M.; Barbosa, S.

(Org.). **Guidelines for good agricultural practices**. Brasília: **FAO/MAPA/Embrapa**. p. 298. 2002.

SAS Institute. SAS user's manual, version 9.4. **SAS Institute**, Cary. 2013.

Secker, A.E., Bedford, I.A., Markham, P.G., William, M.E.C. Squash, a reliable field indicator for the presence of B biotype of tobacco whitefly, *Bemisia tabaci*. In: Brighton **Crop Protection Conference-Pests and Diseases**. BritishCrop Protection Council, Farnham, UK, p. 837–842. 1998.

Sharaf, N. Chemical control of *Bemisia tabaci*. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam. v. 17, p. 111-117. 1986.

Silva, L. D., Omoto, C., Bleicher, E., Dourado, P. M. Monitoramento da suscetibilidade a inseticidas em populações de *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) no Brasil. **Neotropical Entomology**. v. 38, p. 116-125. 2009.

Silva, M.F. e, Costa, L.M. da. A indústria de defensivos agrícolas. **BNDS Setorial: Química**. v. 35, p. 245. 2012.

Universidade Federal De Viçosa - UFV. **Sistema de análises estatísticas e genéticas - SAEG**. Versão 8.0. Viçosa, MG, 2000. 142p.

Whalon, M.E., Mota-Sanchez, D., Hollingworth, R.M. **Global pesticide resistance in arthropods**. CABI, Cambridge, USA. 2008.

White, R. K. Handbook of Environmental Fate and Exposure Data for Organic-Chemicals. Risk Analysis, v.2, p. 163. 1992.

Xu, L. Adjuvants effects on evaporation time and wetted área of droplets on waxy leaves. **American Society of Agricultural and Biological Engineers**. v. 53, p. 13-20. 2010.

7. TABELA E FIGURAS

Tabela 1. Características dos 17 inseticidas.

Inseticidas	Grupo químico	Fabricante	Concentração recomendada* (mg de i.a. mL ⁻¹)	Solubilidade em água (mg. L ⁻¹)	Pressão de vapor (mm de Hg)	Meia-vida em folha (dias)
Acefato 750 SP	Organofosforado	Arysta	3,75	8,18 . 10 ⁵	1,70 . 10 ⁻⁶	-
Acetamiprido 200 SP	Neonicotinóide	Iharabrás	0,20	3,66 . 10 ³	4,40 . 10 ⁻⁵	-
Alfa-cipermetrina 100 SC	Piretróide	Basf	0,20	4,00 . 10 ⁻³	1,73 . 10 ⁻⁵	-
Beta-ciflutrina 125 EC	Piretróide	Bayer	0,031	1,00 . 10 ⁻³	1,50 . 10 ⁻¹⁰	2,4-2,6
Beta-cipermetrina 100 EC	Piretróide	Arysta	0,25	0,05	-	-
Bifentrina 100 EC	Piretróide	FMC	0,50	0,10	1,80 . 10 ⁻⁷	15-16
Cartape 500 SP	Análogo à nereistoxina	Iharabrás	1,25	2,00 . 10 ⁵	7,70 . 10 ⁻⁷	12
Cipermetrina 200 CS	Piretróide	FMC	0,60	9,00 . 10 ⁻³	1,70 . 10 ⁻⁹	-
Clorfenapir 240 SC	Análogo ao pirazol	Basf	2,40	0,14	7,36 . 10 ⁻⁸	3,5
Clorpirifós 480 EC	Organofosforado	Helm	3,00	1,18	2,20 . 10 ⁻⁵	7-15
Deltametrina 25 EC	Piretróide	Bayer	0,03	2 . 10 ⁻⁴	1,50 . 10 ⁻⁸	11
Esfenvalerato 25 EC	Piretróide	Sumitomo	0,05	1,00 . 10 ⁻³	1,50 . 10 ⁻⁹	-
Fenpropatrina 300 EC	Organofosforado	Sumitomo	0,60	-	5,48 . 10 ⁻⁶	-
Gama-cialotrina 150 EC	Piretróide	Cheminova	0,05	-	-	-
Imidacloprido 700 WG	Neonicotinóide	Helm	0,875	5,14 . 10 ²	3,00 . 10 ⁻¹²	-
Lambda-cialotrina 50 CS	Piretróide	Syngenta	0,30	5,00 . 10 ⁻³	-	-
Tiametoxam 250 WG	Neonicotinóide	Syngenta	0,05	4,10 . 10 ⁻³	4,95 . 10 ⁻¹¹	-

* i.a. = ingrediente ativo.

Fonte: Notas divulgadas pelas empresas; *United States Environmental Protection Agency; National Library of Medicine HSDB Database e Chemical Safety Information from Intergovernmental Organizations.*

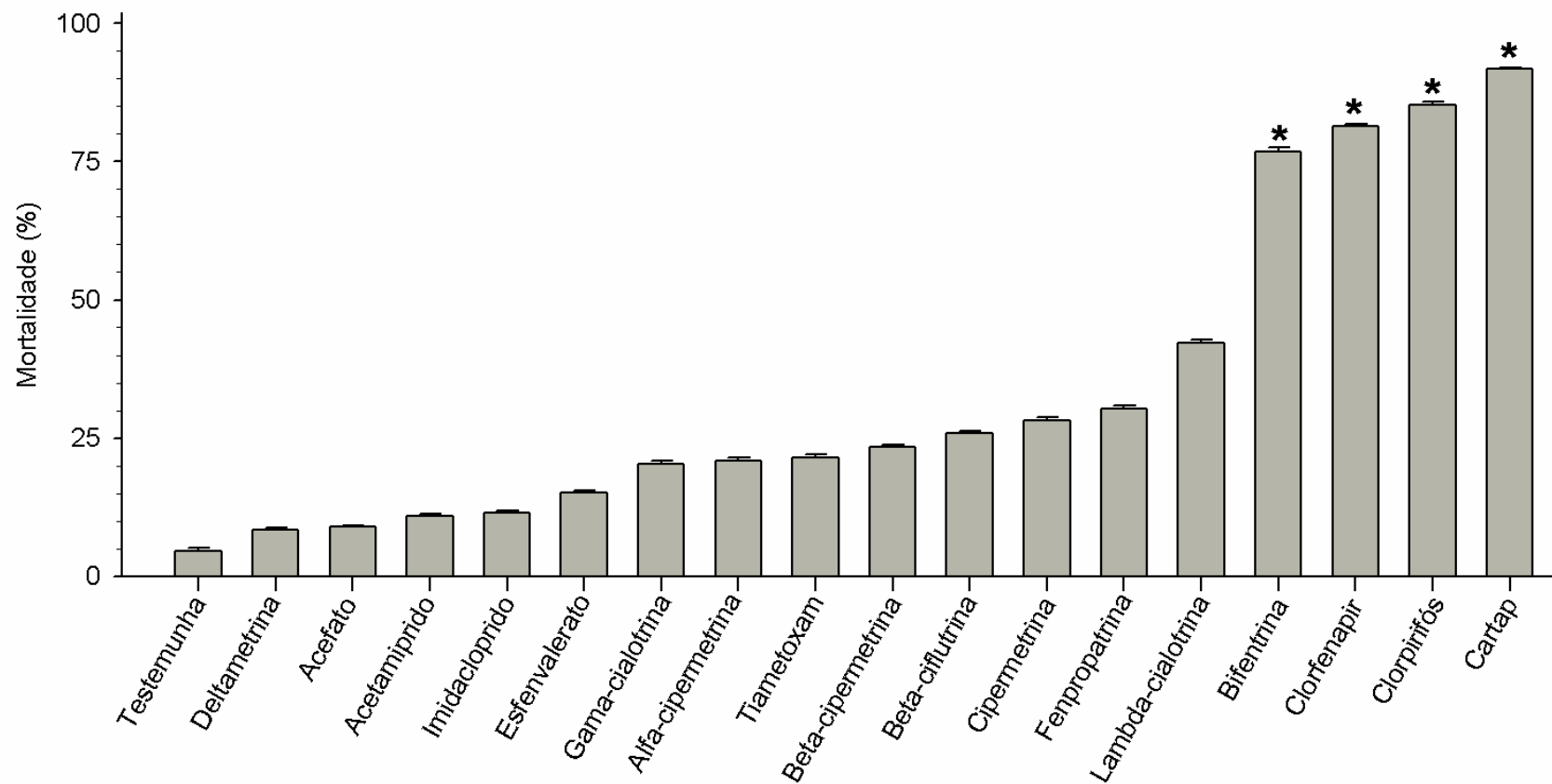


Figura 1. Seleção de inseticidas eficientes para o controle de adultos de *Bemisia tabaci*. *Eficiência $\geq 80\%$ de acordo com o teste t a P

$< 0,05$.

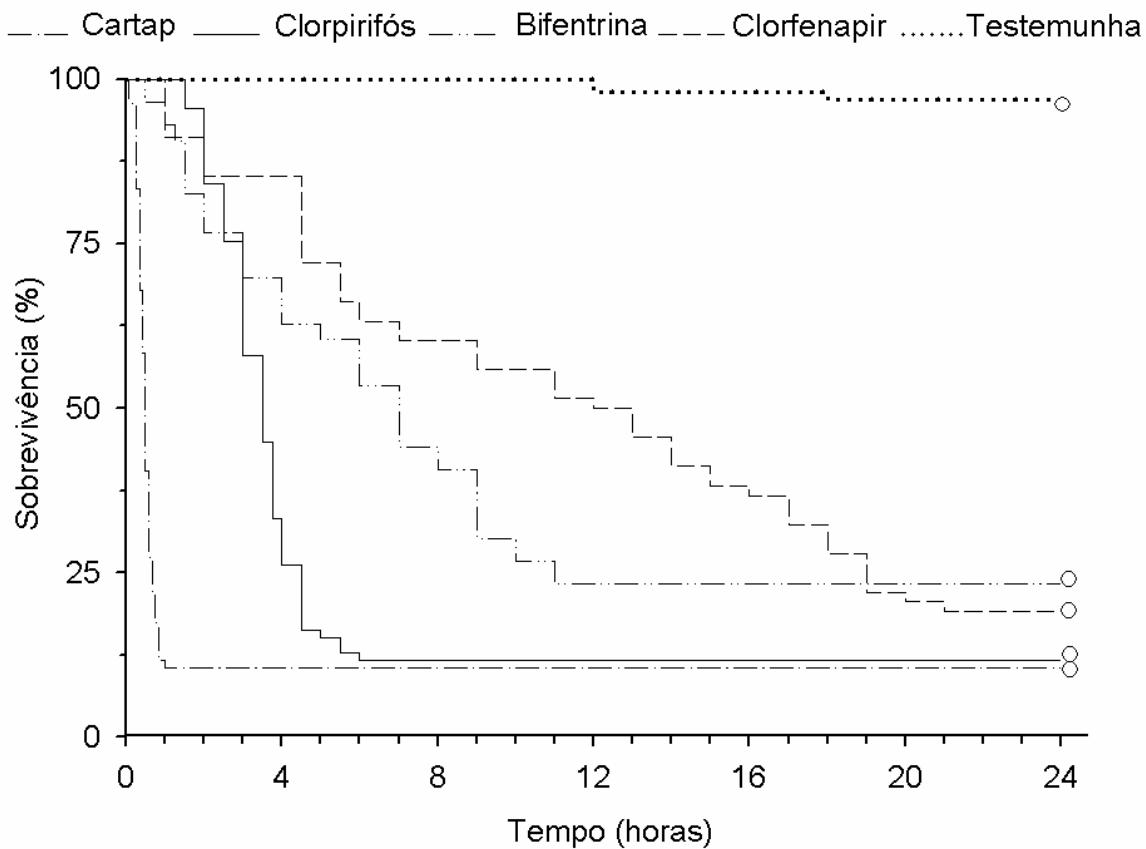


Figura 2. Velocidade de ação dos inseticidas sobre adultos de *Bemisia tabaci* aos inseticidas bifentrina, cartape, clorfenapir e clorpirifós em comparação com a testemunha.

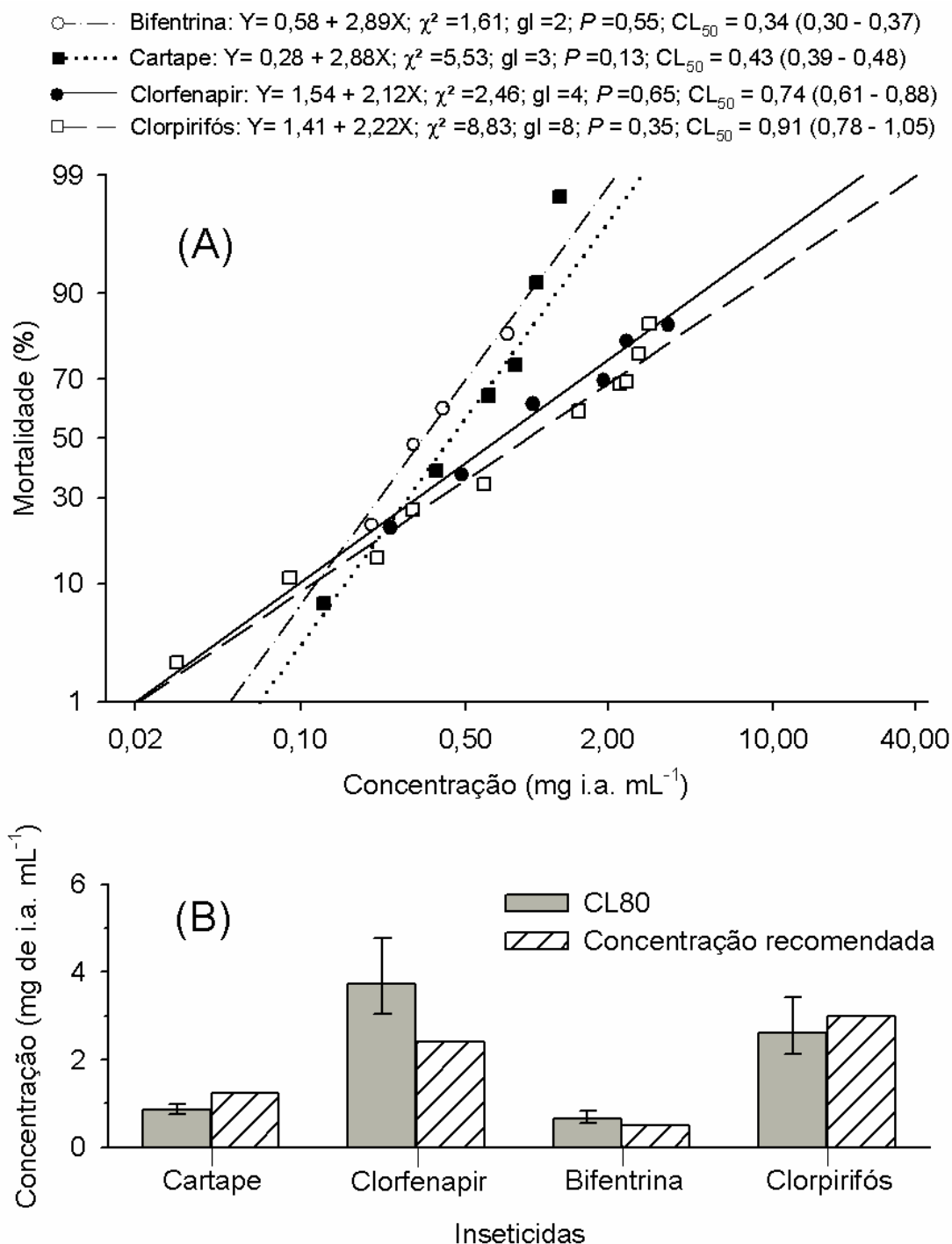


Figura 3. (A) Curvas concentração-mortalidade dos inseticidas bifentrina, cartape, clorfenapir e clorpirifós para adultos de *Bemisia tabaci* e (B) comparação entre a CL_{80} e a concentração recomendada dos inseticidas cartape, clorfenapir, bifentrina e clorpirifós para adultos de *Bemisia tabaci*. Os segmentos de reta verticais correspondem aos intervalos de confiança das CL_{80} a 95% de probabilidade.

- Bifentrina: $Y = -440,20 + 511,48 [1 + (X/6423)^{0,36}]^{-1}$; $R^2=0,98$; $F=57,00$; $P<0,01$
- - Cartape: $Y = 4,28 + 93,36 [1 + (X/4,11)^{4,12}]^{-1}$; $R^2=0,97$; $F=36,32$; $P<0,01$
- - Clorfenapir: $Y = 0,42 + 65,78 [1 + (X/1,23)^{5,83}]^{-1}$; $R^2=0,99$; $F=1013,34$; $P<0,01$
- Clorpirifós: $Y = -2,76 + 87,71 [1 + (X/7,41)^{3,14}]^{-1}$; $R^2=0,99$; $F=304,75$; $P<0,01$

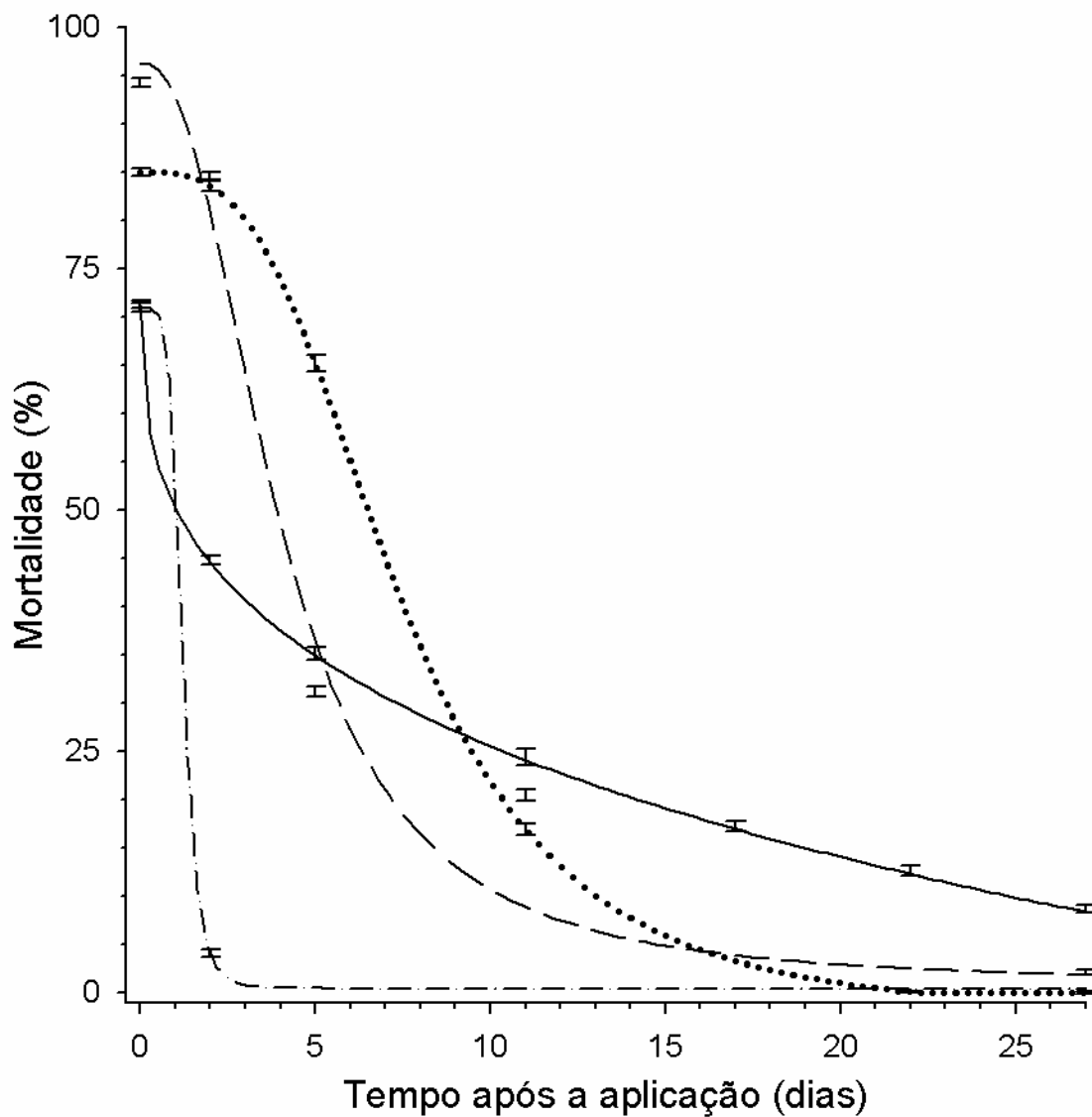


Figura 4. Período residual de controle de adultos de *Bemisia tabaci* pelos inseticidas bifentrina, cartape, clorfenapir e clorpirifós.

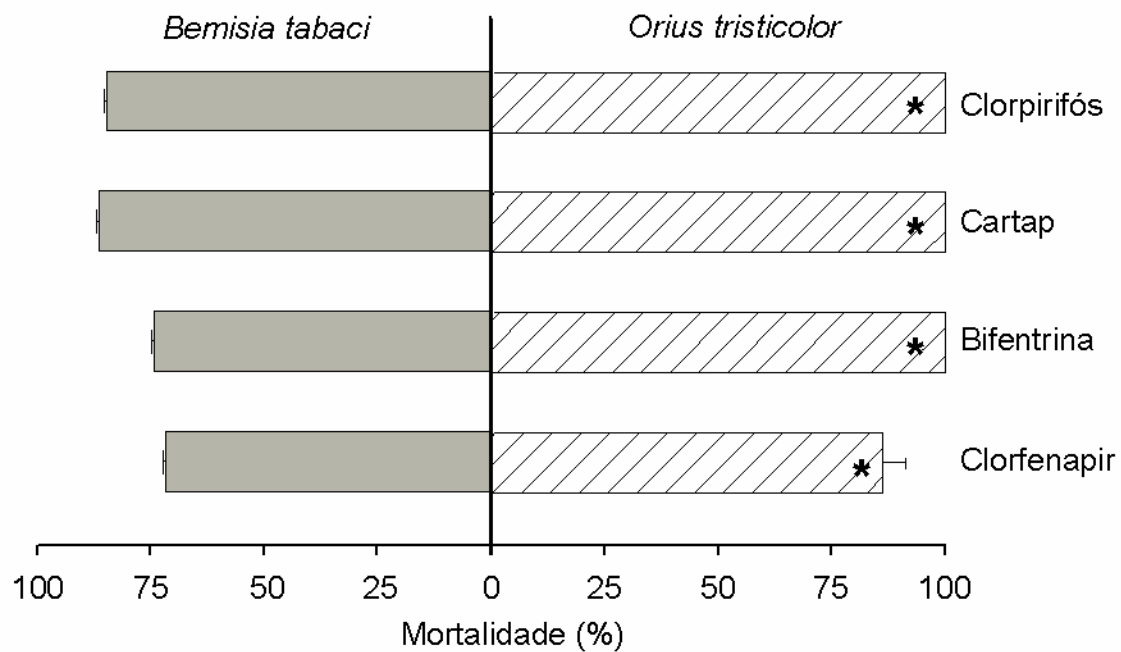


Figura 5. Seletividade dos inseticidas bifentrina, cartape, clorfenapir e clorpirifós ao predador *Orius tristicolor* em relação com a mortalidade de adultos de *B. tabaci*. As avaliações foram feitas 24 horas após o tratamento com os inseticidas.