



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"  
Campus de Ilha Solteira

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**Atividade de Acaricidas Sobre o Ácaro-da-leprose,  
*Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae) e  
Sobre Artrópodes Benéficos na Cultura dos Citros.**

**FERNANDO JUARI CELOTO**

Tese apresentada à Faculdade de Engenharia -  
UNESP – Campus de Ilha Solteira, para  
obtenção do Título de Doutor em Agronomia -  
Especialidade: Sistemas de Produção.

Ilha Solteira – SP

Março de 2009



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"  
Campus de Ilha Solteira

## **PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**Atividade de Acaricidas Sobre o Ácaro-da-leprose, *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae) e Sobre Artrópodes Benéficos na Cultura dos Cítricos.**

**Fernando Juari Celoto**  
**Engenheiro Agrônomo MSc.**

Orientador: Professor Doutor **GERALDO PAPA**

Tese apresentada à Faculdade de Engenharia -  
UNESP – Campus de Ilha Solteira, para  
obtenção do Título de Doutor em Agronomia -  
Especialidade: Sistemas de Produção.

Ilha Solteira – SP

Março de 2009

## FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação  
Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação da UNESP - Ilha Solteira.

Celoto, Fernando Juari.

C393a      Atividade de acaricidas sobre o Ácaro-da-leprose, *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae) e sobre artrópodes benéficos na cultura dos citros / Fernando Juari Celoto. -- Ilha Solteira : [s.n.], 2009.

127 f. : il., fots. color.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Especialidade: Sistemas de Produção, 2009

Orientador: Geraldo Papa

Inclui bibliografia

1. Fitossanidade. 2. Citros. 3. *Brevipalpus phoenicis*. 4. Artrópodes benéficos. 5. IOBC/WPRS. 6. Acaricidas.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

**TÍTULO:** Atividade de acaricidas sobre o ácaro da leprose *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acarí: Tenuipalpidae) e sobre artrópodes benéficos na cultura de citros

**AUTOR:** FERNANDO JUARI CELOTO  
**ORIENTADOR:** Prof. Dr. GERALDO PAPA

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de DOUTOR em AGRONOMIA, Área: SISTEMAS DE PRODUÇÃO, pela Comissão Examinadora:

  
Prof. Dr. GERALDO PAPA

Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

  
Prof. Dra. MARINEIDE ROSA VIEIRA

Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

  
Prof. Dr. ALCEBIADES RIBEIRO CAMPOS

Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

  
Prof. Dr. OCTAVIO NAKANO

Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola / Escola Superior de Agricultura

"Luiz de Queiroz" - Usp

  
Prof. Dr. CARLOS GILBERTO RAETANO

Departamento de Defesa Fitossanitária / Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu

Data da realização: 04 de março de 2009.

A DEUS,

Fonte de energia e sabedoria

## **AGRADEÇO**

Ao meu filho, FERNANDO IKARUGI BOMFIM CELOTO

maior alegria de minha vida

À minha esposa, MERCIA IKARUGI BOMFIM CELOTO

minha grande companheira, pelos inesquecíveis momentos que já passamos juntos

## **DEDICO**

Aos meus pais, ADEMIR CELOTO DUCATI e OSMARINA DE ROSSI CELOTO

pelo apoio, incentivo e carinho durante toda minha formação,

Ao meu irmão, LEANDRO ADEMIR CELOTO

pela amizade e companheirismo,

## **OFEREÇO**

## AGRADECIMENTOS

- Ao Professor Dr. Geraldo Papa, meu orientador, pelos ensinamentos, apoio, confiança, amizade e compreensão durante toda minha formação acadêmica, minha eterna gratidão.
- À Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – Unesp, pela oportunidade de cursar o Doutorado em tão renomada Instituição.
- À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pela concessão de bolsa de Doutorado.
- Aos colegas da pós-graduação da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, pela agradável convivência durante o curso.
- Aos colegas do Laboratório de Entomologia II, Willian, Mário Sérgio, Daniele, Maurício, Diego, Renan, Gustavo, Marco Antônio, Francine, Ilca, Natália, Lucas, Gabrieli pela ajuda na condução dos ensaios e pela amizade estabelecida entre nós.
- À secretária do Laboratório de Entomologia II Sílvia, pela amizade e suporte na defesa da tese.
- À Professora Dra. Marineide Rosa Vieira, do Departamento de Fitossanidade Engenharia Rural e Solos, pelos ensinamentos, amizade e dicas sobre a criação e instalação dos ensaios de laboratório.
- Aos Professores Dr. Octávio Nakano, Dr. Carlos Gilberto Raetano, Dra. Marineide Rosa Vieira e Dr. Alcebíades Ribeiro Campos, pela participação na Comissão Examinadora e pelos ensinamentos transmitidos.
- Aos Bibliotecários João Josué Barbosa e Sandra M. Clemente pela revisão das referências, e aos demais funcionários da Biblioteca, pela atenção e amizade.
- Aos funcionários da Seção de Pós Graduação, Onilda, Adelaide e Marcia pela atenção dispensada.
- Aos funcionários do DEFERS, Cristiane e José Antonio.
- Aos funcionários da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão.
- Aos meus familiares, que sempre deram apoio em minha formação.
- A todos aqueles que contribuíram para a realização deste trabalho.

‘Deus nos fez perfeitos e não escolhe os capacitados, capacita os escolhidos’.

‘Fazer ou não fazer algo, só depende de nossa vontade e perseverança’.

(Albert Einstein)

**Atividade de acaricidas sobre o ácaro-da-leprose *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes)  
(Acari: Tenuipalpidae) e sobre artrópodes benéficos em citros.**

**Resumo**

A cultura dos citros é uma das principais atividades do agronegócio brasileiro, gerando divisas na ordem de US\$ 2,3 bilhões com geração de aproximadamente 400 mil empregos diretos. Nas últimas décadas a citricultura brasileira apresentou um cenário evolutivo ascendente quanto à ocupação territorial e produtividade, posicionando-se como a maior citricultura do mundo. Entretanto os desafios fitossanitários são enormes e a introdução de novas pragas e doenças é freqüente em citros. Dentre os problemas fitossanitários, a leprose dos citros, transmitida pelo ácaro *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae) é ainda uma das mais sérias, considerando o custo de controle que pode atingir 24% do custo total e pode ocasionar perdas de 35 a 70% na produção. A leprose é uma das poucas doenças virais cujo controle é feito com sucesso pelo do controle químico do vetor. Para que o controle químico seja menos impactante e a necessidade do uso de acaricidas reduzida, a seletividade dos defensivos agrícolas aos inimigos naturais das pragas é de grande importância. Neste contexto um novo acaricida foi introduzido para uso no manejo do ácaro-da-leprose dos citros. Trata-se de uma nova molécula de nome comum etoxazol, pertencente a um novo grupo químico (Difenil oxazolina). Seu mecanismo de ação ocorre através da inibição do processo normal da ecdise, atividade ovicida e efeito esterilizante sobre fêmeas adultas. O objetivo deste trabalho foi avaliar a atividade do acaricida etoxazol isoladamente e em mistura com o acaricida adulticida propargito, no controle do ácaro-da-leprose, *B. phoenicis* e sua seletividade aos artrópodes benéficos na cultura do citros em condições de campo e laboratório. Para tanto foram conduzidos os seguintes estudos: 1) atividade dos acaricidas no controle do ácaro *B. phoenicis* em campo; 2) avaliação da seletividade dos acaricidas ao complexo de inimigos naturais presentes no pomar em campo e 3) avaliação da seletividade dos acaricidas ao ácaro predador *Euseius citrifolius* (Denmark & Muma) em laboratório. O controle do ácaro *B. phoenicis* foi avaliado pela aplicação dos acaricidas em plantas com dez frutos infestados e previamente marcados, sendo os ácaros contados com auxílio de lupa de bolso aos 0 (prévia) 7, 15 e mensalmente até 150 dias após a aplicação. A seletividade em campo para fitoseídeos foi avaliada através da coleta de folhas que foram transportadas ao laboratório e a contagem dos predadores feita sob microscópio estereoscópio.

A seletividade sobre artrópodes benéficos foi avaliada em campo através de tratamento de choque com inseticidas, com posterior contagem dos predadores e parasitóides sobre panos colocados sob a copa das plantas. A seletividade dos acaricidas ao fitoseídeo *E. citrifolius* foi avaliada em laboratório pelo método residual de contato em superfície de vidro. Pela análise dos resultados concluiu-se que a mistura dos acaricidas etoxazol e propargito nas doses de 1,65 + 36 e 1,65 + 54 g i.a./100 L de água foi eficiente no controle do ácaro-da-leprose, mantendo porcentagem de controle superior a 85% até 150 dias após a aplicação. Quanto a seletividade em campo, concluiu-se que não ocorreu efeito de choque dos acaricidas aos ácaros fitoseídeos e artrópodes benéficos. A mistura etoxazol e propargito e o propargito foram considerados moderadamente prejudiciais para fitoseídeos até 55 dias após a aplicação. Nas avaliações de efeito residual, os acaricidas foram classificados como inofensivos a levemente prejudiciais para a maioria dos artrópodes coletados, exceto para sirfídeos, que foram mais sensíveis aos acaricidas. Em laboratório constatou-se que o espiroclorfenol e hexitiazoxi (nas doses de 6 e 1,5 g i.a./100L de água respectivamente) foram levemente nocivos. Os acaricidas etoxazol e propargito (nas doses de 2,75 e 72 g i.a./100 L de água) foram moderadamente nocivos e a mistura etoxazol e propargito (na dose de 1,65 + 36 g i.a./100 L de água) foi nociva ao ácaro. Os acaricidas tiveram efeito esterilizante sobre as fêmeas, com redução na porcentagem de ovos viáveis, sendo o etoxazol classificado como moderadamente nocivo. Os acaricidas etoxazol, espiroclorfenol e hexitiazoxi tiveram atividade ovicida com média de 40% de ovos viáveis, enquanto que para o acaricida propargito a porcentagem de ovos viáveis foi superior a 80%.

**Palavras-chave:** Manejo Integrado de Pragas, inimigo natural, *Citrus sinensis*, IOBC

**Activity of acaricides on the citrus leprosis mite *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae) and beneficial arthropods in citrus.**

**Abstract**

The citrus crop is one of the most important activities of the Brazilian agriculture, generating exchange value in the order of US\$ 2.3 billion with generation of approximately 400 thousand direct jobs. In the last decades the Brazilian citriculture presented ascending evolutionary scenery as for the territorial occupation and productivity, being positioned as the largest citriculture of the world. However the phytosanitary challenges are enormous and the introduction of new pests and diseases are frequent in citrus. Among the a lot of pests of the culture, the citrus leprosis, transmitted by the *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae) it is still one of the most important, considering the control cost that can reach 24% of the total cost and it can ocasionar losses from 35 to 70% in the production. The citrus leprosis is one of the few diseases turn whose control is done with success through the chemical control of the vector. For the chemical control to be less impactant and it reduced need, the selectivity of the acaricides to the natural enemies of the pests is of great importance. In this context a new acaricide was introduced for use in the integrated pest management of citrus. It is a new molecule of common name etoxazole, belonging to a new chemical group (Diphenyloxazoline). It action way happens through the inhibition of the normal process of the ecdise, ovicidal activity and esterilizant effect on adult females. The objective of this work was to evaluate the activity of the acaricida etoxazole separately and in mixture with the adulticide acaricide propargite, in the control of the citrus leprosis mite, *B. phoenicis* and it selectivity to the beneficial arthropods in the citrus crop in field conditions and laboratory and for so much the following studies were driven: 1) activity of the acaricides in the control of the *B. phoenicis* mite in field; 2) evaluation of the selectivity of the acaricides to the natural enemies presents compound in the orchard in field and 3) evaluation of the selectivity of the acaricides to the predaceous mite *Euseius citrifolius* (Denmark & Muma) in laboratory. The control of the *B. phoenicis* was evaluated by the application of the acaricides in plants with ten infested fruits and marked, being the counted acarids with aid of pocket magnifying glass to the 0, 7, 15 and monthly until 150 days after application. The selectivity in field for fitoseids mites was evaluated by the collection of leaves that they were appraised in laboratory and for beneficial insects it was evaluated by the collection of insects died in

cloths put under the cup of the plants up to 55 days after the application. The selectivity laboratory to the fitoseid mite *E. citrifolius* was evaluated by the residual method of contact in glass surface. For the obtained results it was ended that the mixture of the acaricides etoxazole + propargite in the rates of (1.65 + 36) and (1.65 +54) g a.i./100 L of water was efficient in the control of the citrus leprosis mite, maintaining control percentage above 85% up to 150 days after the application. As for the results of the selectivity in field, it was ended that did not happen shock effect of the acaricides to fitoseids mites and beneficial insects, the mixture of the etoxazole + propargito (1.65 + 36 g a.i./100 L of water) and the propargito (72 g a.i./100 L of water) were considered moderately harmful for fitoseids mites until 55 days after the application and in the evaluations of residual effect, the acaricidas were classified slightly as inoffensive the harmful for most of the collected insects, except for sirfidae, that were more sensitive to the acaricides. In laboratory it was verified that the espiroclorfen and hexythiazox (in the rates of 6 and 1.5 g a.i./100L of water respectively) they were slightly noxious, the acaricidas etoxazole and propargite (in the rates of 6 and 54 g a.i./100 L of water) they were moderately noxious and the mixture of the etoxazole + propargite (in the rate of 1.65 + 36 g a.i./100 L of water) it was noxious to the acarid. The acaricides had esterilizant effect on the females, with reduction in the percentage of viable eggs, being the etoxazole classified as moderately noxious. The acaricides etoxazole, espiroclorfen and hexythiazox had ovicidal activity with average of 40% of viable eggs, while for the acaricide propargite the percentage of viable eggs was superior to 80%.

**Key words:** Integrated Pest Management, natural enemies, *Citrus sinensis*, IOBC

## SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO.....	14
Referências.....	18
2. ATIVIDADE DO ACARICIDA ETOXAZOL EM MISTURA COM PROPARGITO, NO CONTROLE DO ÁCARO-DA-LEPROSE, <i>Brevipalpus phoenicis</i> (GEIJSKES) (ACARI: TENUIPALPIDAE) EM CITROS.....	20
Resumo.....	20
Abstract.....	21
2.1. Introdução.....	22
2.2. Revisão Bibliográfica.....	24
2.2.1. Ácaro-da-leprose, <i>Brevipalpus phoenicis</i> (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae).....	24
2.2.2. Danos causados pelo vetor <i>Brevipalpus phoenicis</i> .....	26
2.2.3. Manejo do ácaro-da-leprose.....	27
2.2.4. Mistura de defensivos no manejo da resistência.....	30
2.3. Material e Métodos.....	32
2.3.1. Ensaio de campo.....	32
2.3.2. Análise dos dados.....	32
2.4. Resultados e Discussão.....	34
2.5. Conclusões.....	38
Referências.....	39
3. SELETIVIDADE DE ACARICIDAS AO ÁCARO PREDADOR <i>Euseius citrifolius</i> DENMARK & MUMA (ACARI: PHYTOSEIIDAE).....	50
Resumo.....	50
Abstract.....	51
3.1. Introdução.....	52
3.2. Revisão Bibliográfica.....	53
3.2.1. Considerações gerais sobre ácaros predadores da família Phytoseiidae.....	53
3.2.2. Taxonomia de fitoseídeos.....	53
3.2.3. Bioecologia de fitoseídeos.....	53
3.2.4. Ocorrência de ácaros fitoseídeos em pomares cítricos.....	54
3.2.5. Atividade predatória de fitoseídeos sobre o ácaro-da-leprose.....	56

3.2.6. Ácaro “Pêra”, <i>Euseius citrifolius</i> Denmark & Muma.....	56
3.2.7. Seletividade de defensivos a ácaros fitoseídeos.....	57
3.3. Material e Métodos.....	61
3.3.1. Coleta de fitoseídeos em campo.....	61
3.3.2. Criação estoque em condições de laboratório.....	61
3.3.3. Bioensaio toxicológico.....	62
3.3.3.1. Efeito residual de contato.....	62
3.3.3.2. Efeito ovicida.....	64
3.4. Resultados e Discussão.....	66
3.5. Conclusões.....	70
Referências.....	71
<b>4. SELETIVIDADE DE ACARICIDAS AO COMPLEXO DE ARTRÓPODES</b>	
<b>BENÉFICOS NA CULTURA DE CITROS EM CAMPO.....</b>	<b>78</b>
Resumo.....	78
Abstract.....	80
4.1. Introdução.....	82
4.2. Revisão Bibliográfica.....	84
4.2.1. Uso de defensivos na citricultura.....	84
4.2.2. Efeitos colaterais de defensivos agrícolas.....	85
4.2.3. Inimigos naturais na cultura de citros.....	87
4.2.4. Conceitos de seletividade de defensivos.....	87
4.2.4.1. Seletividade fisiológica.....	88
4.2.4.2. Seletividade ecológica.....	88
4.2.4.3. Seletividade de defensivos a inimigos naturais em citros.....	90
4.3. Material e Métodos.....	99
4.3.1. Avaliação da seletividade a ácaros fitoseídeos.....	99
4.3.2. Avaliação da seletividade a insetos benéficos.....	101
4.3.3. Análise dos dados.....	102
4.4. Resultados e Discussão.....	103
4.4.1. Seletividade a ácaros fitoseídeos.....	103
4.4.2. Seletividade a aranhas.....	106
4.4.3. Seletividade a vespas parasitóides (Braconídeos).....	107
4.4.4. Seletividade a joaninhas (Coccinelídeos).....	109

4.4.5. Seletividade a crisopas (Crisopídeos).....	111
4.4.6. Seletividade a percevejos predadores (Reduvídeos).....	112
4.4.7. Seletividade a moscas sirfídeas (Sirfídeos).....	113
4.4.8. Seletividade a moscas parasitóides (Taquinídeos).....	113
4.4.9. Considerações gerais.....	117
4.5. Conclusões.....	119
Referências.....	120

## 1. Introdução

As plantas cítricas (laranja, limão, tangerina, lima, pomelo, cidra e toranja) originárias do continente asiático (da China ao Nepal), foram introduzidas no Brasil pelos portugueses no início da colonização no começo do século XVI, provavelmente na Bahia. Presume-se que as primeiras laranjeiras foram cultivadas a partir de 1501, nas feitorias construídas pelo governo de Portugal para dar sinal de posse no território americano (MOREIRA, 1980).

A citricultura é uma das principais atividades do agronegócio brasileiro. Em 2007 os embarques totais do país somaram 1,391 milhão de toneladas e renderam cerca de US\$ 2,3 bilhões (ABECITRUS, 2007).

A cadeia citrícola gera 400 mil empregos diretos e para cada US\$ 10 mil investidos geram-se cinco empregos diretos e indiretos. O estado de São Paulo concentra 79% da produção brasileira de laranja e é responsável por 95% das exportações (NEVES; LOPES, 2005).

A citricultura brasileira é afetada por inúmeras pragas e doenças, estando entre as culturas que têm mais perdas pelo ataque de insetos, ácaros e patógenos. Os insetos e ácaros atacam diversas partes da planta – flores, folhas e frutos em diferentes estágios de desenvolvimento, pecíolos e pedúnculos, ramos e troncos, brotações e raízes, além de alguns serem responsáveis pela transmissão de patógenos, como as cigarrinhas, ácaros e pulgões, o que além de comprometer a produtividade, afetam a vida útil das plantas (PARRA et al. 2003).

O ácaro-da-leprose *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae) é uma das principais pragas da citricultura brasileira devido aos sérios prejuízos causados à cultura, pois é o transmissor do vírus da leprose dos citros (CiLV), doença que provoca lesões nos frutos, ramos e folhas, queda prematura de frutos, desfolhamento, morte de ramos e leva a um forte declínio das plantas (RODRIGUES et al., 2003).

Devido ao grande número de aplicações realizadas para o controle destes ácaros, ocorrem casos de desenvolvimento de resistência aos acaricidas (OMOTO et al., 2000). Além disso, o uso indiscriminado de defensivos agrícolas provoca a mortalidade de inimigos naturais presentes no pomar, favorecendo a ressurgência de pragas.

Os inimigos naturais são os principais fatores de mortalidade natural no agroecossistema, com papel relevante na manutenção do equilíbrio das pragas. Os procedimentos básicos do uso do controle biológico em programas de Manejo Integrado são a introdução, conservação e multiplicação dos inimigos naturais. A preservação pode ser

alcançada evitando-se defensivos químicos ou, quando necessário, utilizando os seletivos, auxiliando no controle biológico natural, principalmente em culturas com grande número de espécies pragas, onde seria difícil a utilização exclusiva de agentes biológicos, devido a sua especificidade (PAPA, 2003).

No Brasil encontram-se mais de dez espécies de ácaros fitoseídeos associados a cultura dos citros (MORAES et al., 2004). Segundo Sato et al. (1994), na região de Presidente Prudente as espécies da família Phytoseiidae mais abundantes são: *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma, 1972; *Euseius citrifolius* Denmark & Muma, 1970; *Euseius concordis* (Chants, 1959) (Acari: Phytoseiidae), representando, respectivamente, 43, 27 e 25% dos ácaros coletados.

O uso exclusivo de defensivos de amplo espectro de ação, embora tenha o objetivo de maximizar o aumento de eficiência, leva a efeitos colaterais indesejáveis e inevitáveis. Assim, o manejo integrado de pragas (MIP), se constitui no alicerce para a obtenção máxima de eficiência no controle de pragas, aliado a menores danos ao ambiente, produtos mais saudáveis para a população e maior rentabilidade ao produtor (SANTOS; GRAVENA, 1997).

Os inimigos naturais são os principais fatores de mortalidade no agroecossistema, e ao lado da taxonomia, métodos de amostragem e níveis de controle são a sustentação de qualquer programa de MIP. Como medida de controle, os inimigos naturais podem atuar isoladamente mantendo as pragas em níveis populacionais toleráveis ou integradas a outros métodos de controle como culturais, físicos, de resistência de plantas, comportamentais que podem ser harmoniosamente associados com métodos químicos, especialmente reguladores de crescimento e defensivos mais específicos, poucos agressivos ao meio ambiente (PARRA, 2000).

A aplicação de defensivos agrícolas de largo espectro de ação associado ao uso constante dos mesmos produtos, além de provocar a ressurgência de pragas-alvo, pode provocar surtos de pragas secundárias, as quais se mantinham em equilíbrio com os inimigos naturais e não necessitavam de controle. Os surtos de pragas secundárias podem ser causados também pelo uso de acaricidas e fungicidas que provocam a morte dos inimigos naturais, tais como ácaros, aranhas e insetos (YAMAMOTO; PARRA, 2005).

A tendência do MIP é buscar o equilíbrio ecológico entre pragas e seus inimigos naturais. Seletividade é o termo utilizado para se referir a essa tática, onde o objetivo é a utilização de defensivos que controlam a praga alvo sem afetar negativamente os inimigos naturais (YAMAMOTO et al., 1992).

A seletividade de inseticidas a organismos benéficos permite a compatibilização do

controle químico com o manejo integrado, e cuja utilização é possível para a maioria das culturas. Inseticidas e acaricidas seletivos devem ser preferidos, para que sejam alcançados os objetivos do manejo integrado (DEGRANDE et al., 2002).

Os primeiros conceitos e definições de seletividade foram propostos por Ripper et al. (1951), que classificaram a seletividade em fisiológica e ecológica. A seletividade não pode ser explicada somente pela interação praga-inimigo natural, mas também nos efeitos dos agroquímicos sobre a fenologia das plantas, outros organismos componentes dos ecossistemas, animais domésticos e silvestres, e ao próprio homem, efeitos estes que devem ser observados.

O defensivo agrícola ideal seria aquele que apresentasse seletividade total, isto é, controlasse a praga sem afetar a população de inimigos naturais, evitando assim desequilíbrios ecológicos. Os defensivos agrícolas podem apresentar dois tipos de seletividade: a fisiológica e a ecológica. A primeira é aquela inerente ao produto e manifesta-se em função das diferenças entre as pragas e os inimigos naturais, sendo as pragas mortas a uma dose menor do defensivo em relação aos predadores e parasitóides. Já a seletividade ecológica se baseia nas diferenças ecológicas existentes entre as pragas e os inimigos naturais, sendo que o defensivo pode ser seletivo em função da “estratégia de aplicação” a ser utilizada para o controle de pragas (YAMAMOTO et al., 1992).

O Manejo Integrado de Pragas, nos últimos anos, vem se consolidando como a mais importante ferramenta para a garantia de boas produtividades. Em face dos crescentes casos de ressurgência de pragas, surto de pragas secundárias, casos crescentes de resistência, ocasionados pelo uso abusivo de defensivos, torna-se necessário uma maior e melhor divulgação visando à implementação efetiva do MIP (YAMAMOTO; PARRA, 2005). Nos últimos anos, houve grande avanço em relação ao desenvolvimento de novas moléculas com melhor ação às pragas e mais seletivas aos inimigos naturais, porém, apesar destes avanços, os exemplos de defensivos agrícolas que apresentam seletividade fisiológica a todos os artrópodes benéficos são poucos.

Neste contexto um novo acaricida foi desenvolvido para uso no manejo do ácaro-da-leprose-dos-citros. Trata-se de uma nova molécula de nome comum etoxazol, pertencente a um novo grupo químico (Difenil oxazolina). Seu modo de ação ocorre por contato e ação translaminar, atuando principalmente como ovicida e no caso de larvas e ninfas, atua através da inibição do processo normal da ecdise, impedindo que as formas jovens se tornem adultos. Embora atue principalmente sobre a fase jovem dos ácaros, possui ainda efeito esterilizante

sobre fêmeas adultas, ou seja, fêmeas que entrarem em contato com o etoxazol, passam a colocar ovos inviáveis (SUMITOMO, 2002).

Assim os objetivos deste trabalho foram avaliar a atividade do acaricida etoxazol isoladamente e em mistura com o acaricida adulticida propargito, no controle do ácaro-da-leprose, *B. phoenicis* em campo; avaliar a seletividade do acaricida etoxazol isoladamente e em mistura com o acaricida adulticida propargito aos artrópodes benéficos na cultura do citros em campo e; avaliar a seletividade do acaricida etoxazol isoladamente e em mistura com o acaricida adulticida propargito sobre ácaro predador *E. citrifolius* em laboratório.

## Referências

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS EXPORTADORES DE CÍTRICOS-ABECITRUS. **Exportação de laranja**. Lugar de Publicação: Local de Edição, ano de Publicação. páginas. Disponível em: <[HTTP://www.abecitrus.com.br/exp\\_laranja.html](http://www.abecitrus.com.br/exp_laranja.html)>. Acesso em: 12 nov. 2008.
- DEGRANDE, P.E.; REIS, P.R.; CARVALHO, G.A.; BELARMINO, L.C. Metodologia para avaliar o impacto de pesticidas sobre inimigos naturais. In PARRA, J.R.P.; BOTELLHO, P.S.M.; CORRÊA, B.S.; BENTO, J.M.S. **Controle biológico no Brasil**. São Paulo: Manole, 2002. p.71-93.
- MORAES, G. J.; MCMURTRY, J.A.; DENMARK, H. A.; CAMPOS, C. A. A revised catalog of the mite family Phytoseiidae. **Zootaxa**, Auckland, New Zeland, n.434, p.1-494. 2004.
- MOREIRA, S. História da citricultura no Brasil. In: RODRIGUEZ, O.; VIÉGAS, F.C.P. (Ed.). **Citricultura brasileira**. Campinas: Fundação Cargill, 1980. v.1, p.3-28.
- NEVES, M.F.; LOPES, F.F. **Estratégias para a laranja no Brasil**. São Paulo: Atlas, 2005. p.15-27.
- OMOTO, C.; ALVES, E.B.; RIBEIRO, P.C. Detecção e monitoramento da resistência de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae) ao dicofol. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Itabuna, v.29, n.4, p.757-764, 2000.
- PAPA, G. Manejo Integrado de Pragas. In: ZAMBOLIN, L.; CONCEIÇÃO, M.Z.; SANTIAGO, T.(Ed.). **O que Engenheiros agrônomos devem saber para orientar o uso de produtos fitossanitários**. Viçosa: UFV, 2003. p.203-231.
- PARRA, J.R.P. O controle biológico e o manejo de pragas: passado, presente e futuro. In: GUEDES, J.C.; COSTA, I.D.; CASTIGLIONI, E. (Ed.). **Bases e técnicas do manejo de insetos**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2000. p.59-70.
- PARRA, J.R.P.; OLIVEIRA, H. N.; PINTO, A de S. **Guia ilustrado de pragas e insetos benéficos dos citros**. Piracicaba: A. S. Pinto, 2003. 140p.
- RIPPER, W.E.; GREENSLADE, R.M.; HARTLEY, G.S. Selective insecticides and biological control. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v.44, n.4, p.448-458, 1951.

RODRIGUES, J.C.V. e MACHADO, M.A. Virus-*Brevipalpus*-plant relationships on citrus leprosis pathosystems. In: INTERNATIONAL SOCIETY CITRUS CONGRESS, 9, 2003, Orlando. **Proceedings...**Orlando: Florida, 2003. v.2, p.768-770.

SANTOS, A.C.; GRAVENA, S. Seletividade de acaricidas a insetos predadores em citros. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v.26, n.1, p.99-105, 1997.

SATO, M.E.; RAGA, A.; CERÁVOLO, L.C.; ROSSI, A.C.; POTENZA, M.R. Ácaros predadores em pomar cítrico de Presidente Prudente, Estado de São Paulo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Itabuna, v. 23, n.3, p.435-441, 1994.

SUMITHOMO. **A new IPM friendly acaricide**. Japan: Sumithomo Chemical, 2002. 21p. 2002. (Boletim técnico).

YAMAMOTO, P.T.; PINTO, A.S.; PAIVA, P.E.B.; GRAVENA, S. Seletividade de agrotóxicos aos inimigos naturais de pragas dos citros. **Laranja**, Cordeirópolis, v.13, n.2, p.709-755, 1992.

YAMAMOTO, P.T.; PARRA, J.R.P. Manejo integrado de pragas dos citros. In: MATTOS JÚNIOR, D.; NEGRI, J.D.D.; PIO, R.M.; POMPEU JÚNIOR, J. (Ed.). **Citros**. Campinas: Instituto Agronomico/Fundag, 2005. p.731-765.

## **2 ATIVIDADE DO ACARICIDA ETOXAZOL EM MISTURA COM PROPARGITO, NO CONTROLE DO ÁCARO-DA-LEPROSE, *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (ACARI: TENUIPALPIDAE) EM CITROS.**

### **Resumo**

No sistema de manejo integrado de pragas dos citros, o ácaro-da-leprose *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae) é considerado praga-chave, mesmo quando em baixa densidade populacional, por ser transmissor do vírus da leprose dos citros (CiLV), que provoca queda prematura de frutos e depauperamento das plantas em ataques severos. O controle químico é o método mais eficiente e o mais utilizado para o controle do ácaro, sendo realizadas em média até três pulverizações por safra. É comum a utilização de um acaricida adulticida associado a um acaricida com ação sobre ovos e formas jovens do ácaro, visando controlar todas as fases do vetor e assim prolongar o período de controle. O objetivo deste trabalho foi avaliar a atividade do novo acaricida etoxazol, que possui ação ovicida, efeito sobre formas jovens e ação esterilizante sobre fêmeas, em mistura com o acaricida propargito, que possui ação adulticida de choque, sobre o ácaro-da-leprose, *B. phoenicis*. O trabalho foi realizado em campo no município de Palmeira D'Oeste/SP, em um pomar da variedade Pêra Rio com oito anos de idade, plantado no espaçamento 7 x 5 m. O ensaio foi instalado seguindo um delineamento inteiramente casualizado, com sete tratamentos e quatro repetições. Cada parcela foi composta por três plantas na linha, sendo uma planta útil e duas bordaduras. Os tratamentos e doses foram compostos por: 1. Testemunha; 2. etoxazol + propargito (1,37 + 36 g i.a./100 L de água) 3. etoxazol + propargito (1,37 + 54 g i.a./100L de água); 4. etoxazol + propargito (1,65 + 36 g i.a./100 L de água); 5. etoxazol + propargito (1,65 + 54 g i.a./100 L de água); 6. hexitiazoxi + propargito (0,75 + 36 g i.a./100 L de água) e 7. espiroclorfenol (4,8 g i.a./100 L de água). A pulverização das plantas foi realizada com um turbo pulverizador costal motorizado, com volume de calda de 10 litros por planta, correspondendo a 2857 litros de calda por hectare. As avaliações constaram da contagem, com auxílio de lupa de bolso de 10 aumentos, do número de ácaros em 10 frutos previamente marcados com barbante por parcela, aos 0 (prévia), 7, 15, 30, 60, 90, 120 e 150 dias após a aplicação. Pelos resultados obtidos, concluiu-se que a mistura dos acaricidas etoxazol + propargito nas doses de 1,65 + 36 e 1,65 + 54 g i.a./100 L foi eficiente no controle do ácaro-da-leprose, mantendo controle superior a 85% até 150 dias após a aplicação.

**Palavras-chave:** manejo integrado de pragas, difenil oxazolina, sulfato de alquila

**Activity of acaricides etoxazole and propargito in mixture, in the control of citrus leprosis mite *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae) in citrus.**

**Abstract**

In the integrated pest management system of the citrus, the citrus leprosis mite *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae) is considered one of the most important pest, even when in low population density, for being transmitter of the citrus leprosis virus (CiLV), that provokes premature fall of fruits and debilitate of plants in severe attacks. The chemical control is the most efficient method and it more used for the control of the citrus leprosis mite, being accomplished on average up to three pulverizations by harvest. It is common to use the mixture of an adulticide acaricide plus an ovicidal acaricide, seeking to control all of the phases of the vector and like this to prolong the control period. The objective of this work was to evaluate the activity of the new acaricide etoxazol, by ovicidal effect, efficacy on young forms and sterile effect on females, in mixture with the acaricide propargito, which has adulticide effect. The work was carried out in the Palmeira D'Oeste city, in an orchard of the variety Pêra Rio with eight years of age, planted in the spacing 7 x 5 m. The research was accomplished in an entirely randomized blocks, with seven treatments and four replications. The parcel size was composed by three plants in the line, being an useful plant and two embroideries. The treatments were composed for: 1. check; 2. etoxazole + propargite (12.5 + 50 mL c.p. /100 L of water) 3. etoxazole + propargite (12.5 + 75 mL c.p. /100L of water); 4. etoxazole + propargite (15 + 50 mL c.p. /100 L of water); 5. etoxazole + propargite (15 + 75 mL c.p. /100 L of water); 6. hexythiazoxi + propargite (1.5 g + 50 mL c.p. /100 L of water) and 7. espirodiclofen (20 mL c.p. /100 L of water). The pulverization of the plants was accomplished with a Jacto back pack motorized sprayer, model PL 50, by 10 liters for plant, corresponding to 2,857 liters by hectare. The evaluations consisted of the counting, with aid of magnifying glass of pocket of 10 increases, of the number of acarids in 10 fruits marked with string by portion, to the 0, 7, 15, 30, 60, 90, 120 and 150 days after the application. For the obtained results, it can be ended that the mixture of the acaricides etoxazole plus propargite was efficient in the control of the citrus leprosis mite, maintaining control above 85% up to 150 days after the application, being able to this mixture, to be recommended in the integrated pest management to the *B. phoenicis* in the culture of the citrus.

**Key-words:** Integrated pest management, Diphenyloxazoline, Alquila sulfito

## 2.1. Introdução

A cultura dos citros é atacada por diversas espécies de ácaros fitófagos, que ao alimentar-se do conteúdo das células, afetam a fotossíntese das plantas prejudicando a produtividade. Além disso, algumas espécies podem inocular vírus e bactérias durante a alimentação, ocasionando depauperamento da planta podendo chegar à morte (AMORIM et al. 2006).

No sistema de manejo integrado de pragas dos citros (MIP-Citros), o ácaro-da-leprose *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae) é considerado praga-chave, mesmo em baixa densidade populacional, por ser o vetor do vírus causador da leprose (YAMAMOTO et al., 1994, GRAVENA, 2005).

Segundo Rodrigues (2000), plantas com sintomas da doença tem sua capacidade fotossintética reduzida, acentuada desfolha, seca de ramos e intensa queda de frutos. Pomares com alta incidência da doença tornam-se inviáveis, devido à baixa produtividade.

O ácaro-da-leprose está presente durante todo o ano no pomar, porém em determinados períodos sua população atinge níveis mais elevados, dependendo da condição climática, fenologia da planta, variedade cítrica, predadores e fatores meteorológicos (OLIVEIRA, 1995). Segundo o mesmo autor, alguns fatores podem afetar diretamente o bom controle do ácaro, como a má aplicação de defensivos, manejo inadequado do mato da entrelinha da cultura, não adoção da rotação de modos de ação de acaricidas aplicados e sua seletividade.

O ácaro-da-leprose e a doença estão presentes em praticamente todas as regiões produtoras de citros do País, especialmente no Estado de São Paulo, onde o problema é mais severo nas regiões norte e noroeste, provavelmente associada ao clima e a períodos prolongados de estiagem que favorecem o aumento populacional do ácaro (BASSANEZI et al., 2002).

Segundo Salva e Massari (1995) mais de 60% dos pomares paulistas apresentam plantas com sintomas de leprose existindo, dessa maneira grande abundância de inóculo e conseqüentemente potencial de dano devido à doença que na ausência de controle do vetor, pode ocasionar perdas de até 100% na produção. Os autores estimaram entre 40 e 60 milhões de dólares por ano os prejuízos causados pela leprose à citricultura. Este fato se deve por outro lado às variedades de citros que são plantadas, sendo que 98,2% do parque citrícola é constituído de quatro variedades de laranjeiras: a precoce 'Hamlin' (1,7%), a de meia estação 'Pera Rio' (48,5%) e as tardias 'Valência' (27,5%) e 'Natal' (20,5%). Em termos de

suscetibilidade as variedades Pêra Rio, Valência e Natal são consideradas as mais suscetíveis à doença e favoráveis ao desenvolvimento do ácaro (RODRIGUES et al., 2003).

Segundo Georgiou (1983), a evolução da resistência de pragas a defensivos tem sido um dos grandes entraves na implementação dos programas de MIP. As conseqüências da evolução da resistência podem ser refletidas em aplicações mais freqüentes de defensivos, uso de doses mais elevadas, uso de misturas indevidas, substituição por outro produto geralmente mais tóxico e mais caro. Tais condições afetam os programas de MIP, pois ocorre aumento do custo de produção, eliminação de inimigos naturais e maior contaminação do meio ambiente com defensivos agrícolas.

A mistura de acaricidas como estratégia de manejo da resistência dos ácaros baseia-se no fato de que indivíduos resistentes a um determinado acaricida sejam controlados pelo outro componente da mistura, e vice-versa (TABASHINK, 1990). Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a atividade do acaricida etoxazol, que apresenta ação ovicida, sobre formas jovens, ação esterilizante sobre fêmeas adultas e perfil toxicológico favorável aos programas de MIP, em associação com o acaricida propargito que apresenta ação sobre adultos, no controle do ácaro-da-leprose *B. phoenicis*, na cultura do citros em condições de campo.

## 2.2. Revisão Bibliográfica

### 2.2.1. Ácaro-da-leprose, *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae)

O ácaro-da-leprose, *B. phoenicis* é uma espécie polífaga e apresenta distribuição cosmopolita, tendo sido encontrado na África, Ásia, Austrália, Europa, América do Norte, América do Sul e Ilhas do Pacífico (HARAMOTO, 1969). Segundo Pritchard e Baker citado por Childers et al. (2001a), até 1958 haviam sido descritas 63 plantas hospedeiras. Atualmente, na América central foram descritas 114 plantas hospedeiras de *B. phoenicis*. No Brasil, a presença de *B. phoenicis* em citros foi confirmada em 1959 (ROSSETTI et al., 1959). Segundo Trindade e Chiavegato (1994) o ácaro-da-leprose foi encontrado em 34 espécies de plantas cultivadas, ornamentais e invasoras em pomares cítricos de várias localidades do Estado de São Paulo.

Na América esta doença foi constatada pela primeira vez em 1962 em pomares da Florida (EUA) e, atualmente há descrições de sua ocorrência em países como Argentina, Paraguai, Venezuela, Uruguai, Colômbia e Panamá (RODRIGUES, 2000, DOMINGUEZ et al., 2001).

No Brasil, além de estar associado à transmissão do vírus da leprose (KITAJIMA et al., 1972, RODRIGUES et al., 1997) e da clorose zonada em citros também é importante vetor de outras doenças como a mancha-anular-do-cafeeiro (CHAGAS, 1973), a pinta-verde do maracujá amarelo (KITAJIMA et al., 1997) e algumas viroses de plantas ornamentais (CHILDERS et al., 2001b).

O ciclo biológico do ácaro-da-leprose é constituído pelas fases de ovo, larva, protoninfa, deutoninfa e adulto, sendo que entre cada instar ocorre períodos de imobilidade chamados de protocrisálida, deutocrisálida e teliocrisálida (MORAES; FLECHTMANN, 2008). A taxa de desenvolvimento e duração de cada fase e de todo o ciclo de desenvolvimento de *B. phoenicis* são muito variáveis em função a temperatura, umidade relativa do ar e especialmente da planta hospedeira (TRINDADE; CHIAVEGATO, 1994).

Após o período de pré-oviposição, a fêmea deposita seus ovos nas folhas ou frutos, normalmente em locais abrigados, como fendas, lesões, escamas de cochonilhas, envolvidos nas próprias exúvias ou grânulos de poeira (CHIAVEGATO, 1986). Assim, em estudos que compararam a preferência do ácaro dentre as diversas partes da planta de citros, comprovou-se que as maiores infestações ocorrem em frutos com sintoma de verrugose e menores em frutos sem verrugose, além de ramos e folhas (MARTINELLI et al., 1976, CHILDERS et al.,

2001a). Os ovos são colocados individualmente, entretanto é comum verificar a presença de ovos agrupados (LAL, 1978). Os ovos são elípticos e de coloração alaranjada-brilhante, medindo cerca de 84 µm de comprimento e 60 µm de diâmetro (RODRIGUES; MACHADO, 1999). Para facilitar sua adesão ao substrato, estes possuem uma substância viscosa que dificulta sua remoção e protege também contra danos físicos (JEPPSON et al., 1975).

Uma característica singular é que as fêmeas de *B. phoenicis* possuem somente dois cromossomos, reproduzindo-se principalmente por partenogênese telítica e originando possivelmente uma descendência geneticamente similar (RODRIGUES, 2000). Também existe reprodução sexuada, quando surgem os machos, que não ultrapassam 1% da população, nas condições ambientais onde se encontra (HELLE et al., 1980). A haploidia das fêmeas é outra coisa incomum, considerada um fenômeno inédito no reino animal (PIJNACKER et al., 1981). Um estudo recente feito por Weeks et al. (2001) demonstrou, com técnicas moleculares sofisticadas e utilizando ácaros da fauna brasileira, que na verdade o ácaro encontra-se na natureza exclusivamente na forma haplóide, contendo apenas dois cromossomos não homólogos. Neste estudo o autor atribui que uma bactéria endossimbionte, isolada dos ácaros, seria responsável pela feminilização de machos genéticos.

O ciclo biológico de *B. phoenicis* é influenciado por fatores como temperatura, umidade relativa e planta hospedeira (CHILDERS et al., 2003). Chiavegato (1986) estudou a biologia de *B. phoenicis* utilizando frutos e folhas de laranja da variedade Pêra Rio e observou que o período de ovo a adulto foi mais rápido em frutos do que em folhas à 30°C com valores de 14,37 e 17,62 dias respectivamente. O número de ovos em frutos à 30°C foi de 39,12 ovos. Em trabalho conduzido em condições de campo, Oliveira et al. (1998) observou que a infestação média do ácaro-da-leprose em folhas novas, folhas velhas e frutos foram de 0,56; 4,28 e 95,19% respectivamente.

As diferentes plantas cítricas podem influenciar no desenvolvimento do ácaro-da-leprose. Chiavegato e Mischán (1987) observaram que frutos das variedades Valência e Murcote foram mais favoráveis ao desenvolvimento do ácaro que o Limão Taiti e Siciliano e Lima da Pérsia. Trindade e Chiavegato (1994) verificaram que as variedades Natal, Valência e Pêra Rio foram mais favoráveis ao desenvolvimento do ácaro que as variedades Ponkan, Limão Cravo, Laranja Azeda e Cleópatra, sendo esta última a menos favorável.

O ácaro *B. phoenicis* é considerado uma praga-chave da cultura dos citros no Brasil, devido à sua capacidade de transmissão do vírus-da-leprose, um rhabdovírus de ação localizada que ataca ramos, folhas e frutos (CHIAVEGATO, 1979, OOMEN, 1982).

Em pomares cítricos do estado de São Paulo, o ácaro *B. phoenicis* ocorre praticamente

o ano todo, com picos populacionais nas épocas de menor precipitação pluviométrica entre os meses de maio a agosto (OLIVEIRA, 1986, RODRIGUES et al., 2003). Porém a dinâmica populacional do ácaro em folhas, ramos e frutos é diferenciada em função de variáveis ambientais, e segundo Rodrigues et al. (2003), o nível populacional deste ácaro aumenta conforme os frutos se desenvolvem, acompanhando seu crescimento 150 a 170 dias após a florada.

Os sintomas desta doença são caracterizados por manchas cloróticas nas folhas ramos e frutos, diminuição de peso, queda prematura e acentuada de frutos, podendo chegar à morte da planta em ataques severos. Desta forma a quantidade e qualidade de frutos são afetadas e a planta pode se tornar improdutiva dependendo da intensidade do ataque da praga (OLIVEIRA, 1994, SALVA; MASSARI, 1995).

A intensidade dos sintomas pode variar em função da variedade da planta hospedeira e do estágio de infecção do vírus. As variedades de laranja doce (*Citrus sinensis*) são consideradas as mais suscetíveis, ao passo que a baixa quantidade de sintomas na variedade murcote, indica a resistência ou tolerância desta variedade ao agente causal (OLIVEIRA, 1986).

A aquisição do vírus pelos ácaros ocorre pela alimentação em substratos contaminados e todos os estágios de desenvolvimento de *B. phoenicis* que se alimentam são capazes de transmiti-lo para a planta hospedeira (CHIAVEGATO, 1995). As larvas são capazes de transmitir o vírus após 24 horas de aquisição, mais rapidamente em comparação à ninfas e adultos (CHILDERS, 1994). Apesar da hipótese da transmissão transovariana entre progênes de *Brevipalpus obovatus* Donnadieu e *Brevipalpus californicus* (Banks), para *B. phoenicis* apenas a transmissão transestadial foi comprovada (BOARETTO et al., 1993, RODRIGUES et al., 1997). Assim uma vez que as larvas adquirem o vírus, são capazes de transmiti-lo durante todos os estádios de desenvolvimento subseqüentes e durante a fase adulta, agravando o problema devido ao longo ciclo de vida do ácaro.

### **2.2.2. Danos causados pelo vetor *B. phoenicis***

Os danos causados por *B. phoenicis* podem ser diretos, ou seja, decorrentes da alimentação dos indivíduos em diferentes partes da planta, e indiretos, devido à transmissão do vírus da leprose dos citros (CiLV). Tanto em citros quanto em outras plantas atacadas pelo ácaro, os danos diretos são observados, mas tem pouca importância. Segundo Childers et al. (2003), em citros, a alimentação dos adultos ao longo da nervura central das folhas promove um amarelecimento dos tecidos da face oposta ao local onde os ácaros estão agregados,

causada pela injeção direta de substâncias tóxicas presentes na saliva dos ácaros, em razão da alimentação, causando posterior necrose e queda de folhas, principalmente em altas infestações.

O principal dano causado por *B. phoenicis* é indireto e está relacionado à sua capacidade de transmissão de um vírus de ação localizada pertencente à família Rhabdoviridae. Pelo menos em quatro espécies de planta já foram descritos vírus transmitidos por *B. phoenicis*, como leprose-dos-citros, mancha anular do cafeeiro, pinta verde do maracujá e viroses de plantas ornamentais (RODRIGUES et al., 1994, KITAJIMA et al., 1997, KITAJIMA et al., 2003a, KITAJIMA et al., 2003b, REIS; CHAGAS, 2001). Em todos os casos, a determinação e a confirmação da etiologia da doença somente podem ser observadas pela observação das inclusões virais nos tecidos atacados em microscópio eletrônico de transmissão.

O vírus-da-leprose dos citros compromete seriamente a produção da planta e os sintomas de sua presença, são caracterizados por manchas cloróticas nas folhas, ramos e frutos, queda acentuada e diminuição do peso dos frutos e até morte quando o ataque do ácaro é severo. Assim tanto a qualidade quanto a quantidade dos frutos são prejudicadas e a planta pode tornar-se improdutiva. A importância da doença é amplamente estudada e citada na literatura mundial (GUIRADO; SILVERIO, 1992, OLIVEIRA, 1994, RODRIGUES et al., 1994, SALVA; MASSARI, 1995, RODRIGUES, 2000, CHILDERS et al., 2001b, CHILDERS et al., 2003a, CHILDERS et al., 2003b).

O vírus-da-leprose age de maneira localizada na planta, circulando muito pouco entre os tecidos foliares. Sendo assim o aparecimento das lesões esta condicionado à alimentação dos ácaros virulíferos, o que caracteriza o vetor como o principal agente de disseminação (RODRIGUES et al., 2003). A velocidade com que a doença evolui no campo é proporcional ao potencial de inóculo, ou seja, presença de lesões em relação a tecidos saudáveis, sendo que a transmissão por borbulhas infectadas pode ocorrer caso não sejam adotadas medidas fitossanitárias adequadas.

### **2.2.3. Manejo do ácaro-da-leprose**

A principal estratégia utilizada para o controle da leprose é a eliminação do vetor, o ácaro *B. phoenicis*. Com a sua eliminação, procura-se evitar a contaminação de plantas e a sua disseminação nos pomares. Para que não haja contaminação se deve levantar a incidência do ácaro nas plantas e realizar o seu controle quando atingir o nível de ação que é de 2% (YAMAMOTO; PARRA, 2005).

Segundo Rossetti et al., (1997) medidas de manejo do pomar como plantio de mudas saudáveis, poda de limpeza, controle de plantas daninhas hospedeiras, colheita antecipada dos frutos, inspeções regulares e limpeza dos equipamentos, podem colaborar para a diminuição das infestações do ácaro-da-leprose e de outras pragas que ocorrem nos pomares.

Paschoal (1995) propõe medidas naturais de controle de pragas, utilizando um esquema apoiado em sólidos princípios ecológicos, que integre todos os meios conhecidos e possíveis capazes de reduzir as populações das pragas a níveis sub-econômicos ou que sejam capazes de erradicá-las localmente. Aprimorando esse conceito, visando atenuar os efeitos adversos do uso sistemático de defensivos agrícolas, Gravena (1998), idealizou um novo sistema, baseado em ecologia aplicada, o qual se denominou Manejo Ecológico de Pragas (MEP) em citros. O autor estabeleceu os seguintes princípios do MEP para a cultura dos citros: (I) “Toda praga tem inimigos naturais que a atacam”; (II) “Toda planta pode tolerar pragas e danos até certo limite sem afetar a produção e a qualidade das frutas cítricas”; (III) “Toda prática de controle de pragas dos citros pode ser seletiva aos inimigos naturais”; (IV) “Todo sistema citrícola pode ser melhorado quanto à sua estabilidade ecológica”. Assim o autor definiu o MEP como sendo um sistema operacional harmônico com o sistema ecológico agrícola, cujas práticas, economicamente compatíveis, visam à regulação de populações de pragas através da preservação e aumento dos inimigos naturais, e aproveitamento dos limites de tolerância das plantas a danos para evitar o controle químico.

A utilização de acaricidas é a tática mais difundida entre os citricultores, e chega a atingir 21% do custo total de citros no Brasil (OMOTO, 1998).

No mercado encontram-se 55 produtos comerciais registrados no Ministério da Agricultura para o controle do ácaro-da-leprose, e dentre estes pode-se citar o grupo dos organoestênicos (cixexatina, óxido de fembutatina, azociclotina), piretróides (fenpropatrina, bifentrina), organoclorados (dicofol) sulfito de alquila (propargito), inorgânicos (enxofre), difenil oxazolina (etoxazol), tiazolidinacarboxamida (hexitiazoxi), tetradifona (clorodifenilsulfona), piridazinona (piridabem), pirazol (fenpiroximato), dinitrofenol (dinocap), análogo de pirazol (clorfenapir), cetoenol (espiroclorfenol), entre outros (SISTEMA DE AGROTÓXICO FITOSSANITÁRIOS-AGROFIT, 2009).

Diversos trabalhos de controle químico do ácaro da leprose, tem sido realizados no Estado de São Paulo, nos últimos anos (CALAFIORI et al., 1986, MOTTA et al., 1987, RAGA et al., 1990, SATO; CERÁVOLO et al., 1991, SCARPELLINI et al., 1991, CHIAVEGATO, 1993, VENDRAMINI et al., 1993). Também têm sido conduzidos diferentes trabalhos visando a observação do efeito de defensivos agrícolas sobre os ácaros predadores e

outros inimigos naturais presentes em pomar cítrico (SCARPELLINI; NAKANO, 1989, SATO; RAGA et al., 1991, GRAVENA, 1992, SATO et al., 1992, YAMAMOTO et al., 1992, SILVEIRA et al., 1993).

Além da utilização de acaricidas para o controle de *B. phoenicis*, há a presença do ácaro-da-falsa-ferrugem, *Phyllocoptruta oleivora* (Ashm., 1879) (Acari: Eryophidae), nos pomares cítricos, que também ocasiona prejuízos e necessita ser controlado (GRAVENA, 1998). Apesar de estas espécies ocorrerem o ano todo, o período crítico de infestação difere para cada uma delas, onde *P. oleivora* é maior problema no verão, enquanto que a população de *B. phoenicis* é relativamente baixa nesta época. Devido a este fato, a aplicação de defensivos nos pomares é grande, e realizada em média duas a quatro vezes por ano somente para controle de ácaros, sendo considerada entre as frutíferas, a que mais utiliza defensivos agrícolas (OMOTO, 1998).

Em outros países, vários estudos têm relacionado falhas no controle de ácaros devido à utilização frequente de acaricidas com mecanismo de ação semelhante. Na Austrália, os casos de resistência têm sido relacionados principalmente em *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) aos acaricidas cihexatina e óxido de fembutatina (EDGE; JAMES, 1986, GOODWIM et al., 1995). Nos Estados Unidos da América, os casos de resistência aos acaricidas organoestânicos têm sido relatados em *T. urticae* e *Panonychus ulmi* Koch em fruteiras (HOY et al., 1998, TIAN et al., 1992). Casos de resistência de ácaros aos acaricidas organoestânicos também têm sido relatados no Canadá, com detecção de populações de *P. ulmi* resistentes à cihexatina (PREE; WAGNER, 1988).

Kim e Yoo (2002) avaliando a atividade do etoxazol sobre o ácaro predador *Phytoseiulus persimilis* (Athias-Henriot) (Acari: Phytoseiidae) e sobre o ácaro rajado *T. urticae* em laboratório, observaram que o etoxazol provocou 34% de mortalidade do ácaro rajado e 14% de mortalidade do ácaro predador. Segundo os autores o etoxazol apresentou efeito ovicida, provocando 72 % de inviabilidade de ovos do *P. persimilis* e 100% de inviabilidade de ovos do *T. urticae*.

Nos últimos anos, falhas no controle do ácaro-da-leprose vêm sendo relatadas e, uma das causas já confirmada em laboratório e em campo, é o desenvolvimento da resistência de *B. phoenicis* devido à intensidade de uso de muitos acaricidas (OMOTO, 1998). Este problema vem se agravando principalmente devido à bioecologia da praga, táticas de controle mal empregadas, e a genética da resistência, que são os principais fatores envolvidos com o desenvolvimento acelerado deste processo mediante o grande processo de seleção (GEORGIU; TAILOR, 1977). Para alguns dos acaricidas mais utilizados como o dicofol e o

hexitiazoxi já foi detectada e caracterizada resistência desta praga (ALVES et al., 2000a, ALVES et al., 2000b., CAMPOS, 2001).

A partir da década de 90 estudos realizados por Gravena (1994) e pelo Laboratório de Resistência de Artrópodes a Pesticidas na ESALQ/USP identificaram problemas de desenvolvimento de resistência do ácaro-da-leprose aos principais grupos químicos de acaricidas utilizados na citricultura (OMOTO, 1998). Desde então, estudos básicos envolvendo a detecção, caracterização, monitoramento da resistência, fatores bioecológicos associados à resistência e estudos de resistência cruzada/múltipla entre os acaricidas foram conduzidos para aprimoramento de uma estratégia de manejo da resistência de *B. phoenicis* que foi implementada na citricultura brasileira ao longo dos anos.

#### **2.2.4. Mistura de defensivos no manejo da resistência**

O manejo da resistência de pragas a defensivos agrícolas é um importante componente no MIP (METCALF, 1990). Georgiou (1983) dividiu as estratégias de manejo de resistência em três categorias: manejo por moderação, manejo por saturação e manejo por ataque múltiplo. O manejo por moderação consiste na diminuição da pressão de seleção com defensivos agrícolas através da redução da frequência de aplicação dos mesmos, na utilização de defensivos agrícolas seletivos, na utilização de defensivos agrícolas menos persistentes, na aplicação num estágio mais vulnerável da praga e na preservação de refúgio para indivíduos suscetíveis. As estratégias de manejo por moderação têm como premissa a diminuição da utilização de defensivos agrícolas para a manutenção da fonte de suscetibilidade.

O manejo por saturação consiste em estratégias que visam reduzir o valor adaptativo dos indivíduos resistentes na ausência da pressão de seleção por meio da utilização de altas doses e a utilização de sinergistas que inibem a desintoxicação pela ação de enzimas específicas (GEORGIU, 1983).

A estratégia de manejo por ataque múltiplo consiste na utilização de dois ou mais defensivos agrícolas em rotação ou mistura. O conceito de rotação é baseado na premissa de que a frequência de indivíduos resistentes a um defensivo possa diminuir com a aplicação de um alternativo. Para o sucesso desta estratégia deve-se assumir que indivíduos resistentes ao defensivo “A” sejam menos adaptados que os indivíduos suscetíveis ao defensivo “B”, ou seja, deve-se assumir que exista uma diminuição no valor adaptativo associada à resistência, e que não exista resistência cruzada entre os defensivos utilizados em rotação (TABASHNIK, 1990). Em citros a utilização de acaricidas com mecanismos de ação distintos é bastante difundida entre técnicos e produtores devido ao baixo custo e facilidade de adoção.

A mistura de defensivos agrícolas como estratégia de manejo de resistência, baseia-se no fato dos indivíduos resistentes a um determinado defensivo agrícola sejam controlados pelo outro componente da mistura e vice-versa. Para que seja uma estratégia eficiente existem algumas premissas que devem ser obedecidas, tais como: o padrão de herança da resistência deve ser recessiva para pelo menos um dos componentes da mistura, ausência da resistência cruzada entre os defensivos utilizados em mistura, os indivíduos resistentes devem ser raros, os defensivos agrícolas devem apresentar persistência da atividade biológica semelhantes, e devem existir refúgios para indivíduos suscetíveis dentre outras (CURTIS, 1985, COMINS, 1986, MANI, 1985, TABASHNNIK, 1990).

### 2.3. Material e Métodos

Para avaliar o efeito dos acaricidas no controle do ácaro-da-leprose *B. phoenicis*, foi instalado um experimento em condições de campo, em um pomar comercial localizado na região de Jales /SP, na safra 2006/2007.

#### 2.3.1 Experimento de campo

O experimento de campo foi instalado em 26/05/2006, em um talhão na Estância Três Irmãos, propriedade do Sr. Jair Maraiwa, localizado em Palmeira D'Oeste/SP. Para tanto foi selecionado um talhão da variedade Perê Rio, infestado com ácaro-da-leprose, com sete anos de idade, plantado no espaçamento de 7,0 m nas entrelinhas por 5,0 m entre plantas. O delineamento estatístico adotado foi inteiramente casualizado, com sete tratamentos e quatro repetições (Tabela 1). Cada parcela foi constituída de uma planta útil e duas bordaduras na mesma linha. A aplicação dos acaricidas foi realizada com um turbo pulverizador costal motorizado (Jacto PL-50BV), com volume de calda estabelecido em 10 litros de calda por planta (correspondendo a 2857 L/ha) (Fig.1A). Os dados climáticos no momento da aplicação estão expressos na Tabela 2. As avaliações foram realizadas aos 0 (prévia), 7, 15, 30, 60, 90, 120 e 150 dias após a aplicação dos acaricidas no campo, contando-se com auxílio de lente de bolso de dez aumentos, o número de ácaros vivos encontrados em dez frutos previamente marcados com barbante por parcela (Fig. 1B).

#### 2.3.2. Análise dos dados

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, comparando-se as médias pelo teste de Duncan (5%). Para o processamento das análises os dados originais foram transformados em raiz de  $X + 0,5$ . As porcentagens de eficiência foram calculadas pela fórmula de Abbott (1925). Os resultados estão expressos na Tabela 3.

Tabela 1. Tratamentos e doses dos acaricidas utilizados no experimento de controle do ácaro-da-leprose, *B. phoenicis*. Palmeira D'Oeste/SP, Maio de 2006.

Nome técnico	Marca comercial	Doses / 100 L de água	
		g i.a.	p.c.
1. etoxazol + propargito	Borneo 110 SC + Omite 720 CE	1,37 + 36	12,5 + 50 mL
2. etoxazol + propargito	Borneo 110 SC + Omite 720 CE	1,37 + 54	12,5 + 75 mL
3. etoxazol + propargito	Borneo 110 SC + Omite 720 CE	1,65 + 36	15 + 50 mL
4. etoxazol + propargito	Borneo 110 SC + Omite 720 CE	1,65 + 54	15 + 75 mL
5. hexitiazoxi + propargito	Savey 500 PM + Omite 720 CE	0,75 + 36	1,5 g + 50 mL
6. espiroclorfenol	Envidor 240 SC	4,8	20 mL
7. Testemunha	--	--	--

Tabela 2. Dados climáticos no momento da aplicação do experimento. Palmeira D'Oeste/SP, Maio/2006.

Data da aplicação	Horário		T °C	UR %	Vento		Tempo
	Início	Término			km/h	Direção	
26/05	16:00	18:50	26	64	4,5	NE	Ensolarado

(Foto: F. J. Celoto, 2008)



**Figura 1.** Detalhe do equipamento utilizado na aplicação do experimento de campo (A) e metodologia de marcação de frutos para avaliação (B). Palmeira D'Oeste/SP, 2006.

## 2.4. Resultados e Discussão.

Na contagem prévia, a infestação inicial do ácaro-da-leprose estava homogênea no talhão, não havendo diferenças significativas entre os tratamentos, com infestação média de 4,8 ácaros por fruto (Tabela 3).

Aos sete dias após a aplicação apenas o tratamento com etoxazol + propargito (na dose 1,65 + 36 g i.a./100 L) não diferiu estatisticamente da testemunha, proporcionando 37% de eficiência de controle e igualando-se estatisticamente aos tratamentos com etoxazol + propargito (na dose de 1,37 + 36 g i.a./100 L de água), etoxazol + propargito (na dose de 1,65 + 54 g i.a./100 L de água) hexitiazoxi + propargito (na dose de 0,75 + 36 g i.a./100 L de água) e espiroclorfenol (na dose de 4,8 g i.a./100 L de água), que proporcionaram 59, 87 83, 73 e 82% de eficiência, respectivamente, no controle do ácaro *B. phoenicis*.

Aos 15 dias após a aplicação, todos os tratamentos diferiram estatisticamente da testemunha, com destaque para os tratamentos com etoxazol + propargito (na dose de 1,37 + 54 g i.a./100 L de água), etoxazol + propargito (na dose de 1,65 + 36 g i.a./100 L de água) e etoxazol + propargito (na dose de 1,65 + 54 g i.a./100 Litros de água), que alcançaram 100% de eficiência de controle do ácaro da leprose.

Aos 30 dias após a aplicação, todos os acaricidas proporcionaram controle eficiente do ácaro *B. phoenicis*, proporcionando acima de 97% de eficiência de controle, diferindo estatisticamente da testemunha mas não entre si.

Na avaliação realizada aos 60 dias após a aplicação, todos os acaricidas diferiram estatisticamente da testemunha, porém não houve diferenças estatísticas entre os acaricidas. O espiroclorfenol (na dose de 4,8 g i.a./100 L de água) proporcionou 100 % de eficiência de controle, igualando-se estatisticamente aos tratamentos com etoxazol + propargito (na dose de 1,37 + 36 g i.a./100 L de água), etoxazol + propargito (na dose de 1,37 + 54 g i.a./100 L de água), etoxazol + propargito (na dose de 1,65 + 54 g i.a./100 L de água) e hexitiazoxi + propargito (na dose de 0,75 + 36 g i.a./100 L de água), com porcentagem de controle de 100, 100, 100 e 98 respectivamente.

Aos 90 dias após a aplicação, todos os tratamentos diferiram estatisticamente da testemunha, sendo que os tratamentos etoxazol + propargito (na dose de 1,37 + 54 g i.a./100 L de água), etoxazol + propargito (na dose de 1,65 + 36 g i.a./100 L de água), hexitiazoxi + propargito (na dose de 0,75 + 36 g i.a./100 L de água) e espiroclorfenol (na dose de 4,8 g i.a./100 L de água) que alcançaram 97, 100, 100, 100 e 97 % de controle respectivamente, igualando-se estatisticamente entre si.

Aos 120 dias após a aplicação, houve uma queda acentuada no número de ácaros da testemunha devido a queda de frutos marcados. Não houve diferença estatística entre os tratamentos, com destaque para os tratamentos etoxazol + propargito (na dose de 1,37 + 54 g i.a./100 L de água), etoxazol + propargito (na dose de 1,65 + 36 g i.a./100 L de água), etoxazol + propargito (na dose de 1,65 + 54 g i.a./100 L de água), hexitiazoxi + propargito (na dose de 0,75 + 36 g i.a./100 L de água) e espiroclorfenol (na dose de 4,8 g i.a./100 L de água) que mantiveram em média 93% de eficiência de controle do ácaro da leprose.

Na avaliação realizada aos 150 dias após a aplicação, a eficiência dos acaricidas padrões do ensaio baixou para 76%, enquanto que os acaricidas etoxazol + propargito (na dose de 1,37 + 36 g i.a./100 L de água), etoxazol + propargito (na dose de 1,37 + 54 g i.a./100 L de água), etoxazol + propargito (na dose de 1,65 + 36 g i.a./100 L de água) e etoxazol + propargito (na dose de 1,65 + 54 g i.a./100 L de água) mantiveram a eficiência de controle de 81, 81, 100 e 86 % respectivamente.

Poucos trabalhos são relatados na literatura quanto à atividade do etoxazol sobre o ácaro-da-leprose, pois é um acaricida lançado recentemente no mercado para o controle do ácaro-da-leprose em citros.

Raetano e Mendonça (2004) estudaram a atividade do acaricida etoxazol sobre o ácaro *B. phoenicis* em frutos cítricos mantidos em laboratório, concluindo que fêmeas do ácaro expostas a diferentes concentrações do acaricida etoxazol (nas doses de 1,1; 1,65; 2,2 e 2,75 g i.a./100 L de água), não tiveram a sobrevivência afetada pelo efeito do acaricida, concluindo também que ovos de diferentes idades foram inviabilizados pela ação do acaricida etoxazol.

Celoto et al. (2006) estudando a atividade do acaricida etoxazol em condições de campo, concluíram que o acaricida proporcionou controle eficiente do ácaro a partir da dose de 2,75 g i.a./100 L de água nas condições do experimento.

Segundo Amorim et al. (2006) os acaricidas etoxazol e espiroclorfenol apresentam atividade ovicida sobre ovos do ácaro-da-leprose com até sete dias após a oviposição, enquanto que o acaricida hexithiazoxi, apresenta atividade ovicida em ovos com até três dias após a oviposição.

Celoto (2004) estudando o efeito do acaricida etoxazol sobre o ácaro-da-leprose, concluiu que o acaricida proporcionou mortalidade acima de 95% em formas jovens do ácaro, nas doses de 1,1; 1,65; 2,75 e 5,5 g i.a. /100 L de água. Ovos tratados com o acaricida etoxazol, apresentaram inviabilidade média acima de 60% a partir da dose de 1,65 g i.a./100 Litros de água. Concluiu ainda, que ovos colocados por fêmeas que receberam a aplicação do

etoxazole, nas doses a partir de 2,75 g i.a./100 L de água apresentaram viabilidade inferior a 5%, enquanto que os não tratados apresentaram viabilidade superior a 80%.

Segundo Kim e Yoo (2002), o acaricida etoxazol apresentou um excelente efeito esterilizante sobre fêmeas do ácaro-rajado *Tetranychus urticae* Koch, proporcionando 100% de inviabilidade de ovos colocados por fêmeas tratadas com etoxazol na dose de 2,5 g i.a./100 L de água em condições de laboratório. Resultados semelhantes foram obtidos por Ashley (2003) que obteve 85% de inviabilidade de ovos colocados por fêmeas do ácaro rajado *T. urticae*, tratadas com o acaricida etoxazol na dose de 5,4 g i.a./ 100 L de água, também em condições de laboratório.

Papa et al. (2002) relataram a eficiência de controle do ácaro rajado em tomateiro, com o acaricida etoxazol, nas doses de 2,75; 4,95 e 7,15 g i.a./100 L de água, igualando-se aos acaricidas registrados para a cultura, podendo ser incluído nos programas de manejo integrado de pragas do tomateiro.

**Tabela 3.** Efeito da mistura do acaricida etoxazol e propargito, no controle do ácaro-da-leprose, *B. phoenicis*, em citros. Número de ácaros vivos por tratamento e porcentagem de eficiência (%E), aos 0 (prévia), 7, 15, 30, 60, 90, 120 e 150 dias após a aplicação. Palmeira D'Oeste /SP, Maio - Outubro /2006.

Tratamentos	g i.a./100 L		Prévia		7 DAA <sup>1</sup>		15 DAA		30 DAA		60 DAA		90 DAA		120 DAA		150 DAA	
	de água	Total	Total	%E <sup>2</sup>	Total	%E	Total	%E	Total	%E	Total	%E	Total	%E	Total	%E	Total	%E
1. etoxazol + propargito	1,37 + 36	161 a <sup>3</sup>	39 bc	59	2 b	98	0 b	100	0 b	100	0 b	100	7 b	82	9 a	55	4 ab	81
2. etoxazol + propargito	1,37 + 54	282 a	12 c	87	0 b	100	1 b	99	0 b	100	0 b	100	1 c	97	2 a	90	4 ab	81
3. etoxazol + propargito	1,65 + 36	146 a	59 ab	37	0 b	100	2 b	97	0 b	100	0 b	100	0 c	100	1 a	95	0 b	100
4. etoxazol + propargito	1,65 + 54	222 a	16 bc	83	0 b	100	0 b	100	0 b	100	0 b	100	0 c	100	1 a	95	3 ab	86
5. hexitiazoxi + propargito	0,75 + 36	165 a	25 bc	73	2 b	98	0 b	100	1 b	98	0 c	100	2 a	90	5 ab	76		
6. espiroclorfenol	4,8	147 a	17 bc	82	10 b	91	0 b	100	0 b	100	0 b	100	1 c	97	1 a	95	5 ab	76
7. testemunha	--	234 a	94 a	--	107 a	--	77 a	--	51 a	--	39 a	--	20 a	--	21 a	--		
<b>CV(%)</b>		<b>18,89</b>	<b>35,69</b>	<b>54,42</b>	<b>36,42</b>	<b>25,77</b>	<b>31,56</b>	<b>63,48</b>	<b>57,22</b>									

<sup>1</sup> DAA = dias após a aplicação

<sup>2</sup> Porcentagem de eficiência calculada pela fórmula de Abbott (1925)  $< \%E = \{(\text{Testemunha} - \text{Tratamento}) / \text{Testemunha}\} \times 100 >$

<sup>3</sup> Valores seguidos pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%.

## 2.5. Conclusões

- o acaricida etoxazol em mistura com o acaricida propargito, nas doses de 1,65 + 36 e 1,65 + 54 g i.a./100 L de água, proporcionaram controle eficiente do ácaro-da-leprose, *Brevipalpus phoenicis*, podendo ser recomendado no manejo da referida praga na cultura de citros.

## Referências

ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, Maryland, v. 18, n.1, p. 265-267, 1925.

ALVES, E.B. Manejo da resistência do ácaro da leprose *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae) ao dicofol. Piracicaba, 1999. 91f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1999.

ALVES, E. B.; OMOTO, C.; FRANCO, C. R. Mistura de dicofol com fempiroximato no manejo da resistência de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae) ao dicofol. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.29, n.4, p.789-797, dez. 2000a.

ALVES, E. B.; OMOTO, C.; FRANCO, C. R. Resistência cruzada entre o dicofol e outros acaricidas em *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.29, n.4, p.765-771, dez. 2000b.

AMORIM, L.C.S.; SILVA, J.L.; GRAVENA, S.; BENVENGA, S.R.; JUNIOR, N.A. Efeito de acaricidas sobre ovos do ácaro da leprose dos citros, em diferentes idades. **Laranja**, Cordeirópolis, v.27, n.2, p.231-242, 2006.

BASSANEZI, R. B.; SPÓSITO, M. B.; YAMAMOTO, P. T. Adeus à leprose. **Cultivar**, Pelotas, v.2, p.6-8, 2002.

BOARETTO, M. A. C. e CHIAVEGATO, L. G. Transmissão da leprose dos citros pelo ácaro *Brevipalpus phoenicis* temporariamente mantidos em hospedeiros intermediários (Geijskes, 1939) (Acari:Tenuipalpidae), em condições de laboratório. **Científica**, São Paulo, v.1, n.22, p.81-93, 1993.

CALAFIORI, M.H.; ALVAREZ, E.J.; FERRAZ, J.C.; GIORGETTI, C.L; PALLINI FILHO, A; MENDES, E.; COTTAS, M.P. Controle do acaro da leprose *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) em laranjeiras, *Citrus* spp. em duas regiões do Estado de São Paulo. **Ecosistema**, Espírito Santo do Pinhal, v. 11, p. 53-60, 1986.

CAMPOS, F. J. Resistência de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae) ao acaricida hexitiazox em citros. Piracicaba, 2001. 72f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

CAMPOS, F.J.; OMOTO, C. Resistance to hexythiazox in *Brevipalpus phoenicis* (Acari: tenuipalpidae) from Brazilian citrus. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v.36, n.3/4, p.243-251, 2002.

CELOTO, F. J.; PAPA, G. FERREIRA, T. C. Q.; DUVARESCH, D. L.; ROTUNDO, M. Atividade do acaricida etoxazole sobre o ácaro-da-leprose, *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae), na cultura de citros em condições de campo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 21, Recife, 2006. **Resumos...**Recife: Sociedade Entomológica do Brasil, 2006. 1 CD ROM.

CELOTO, F. J.; PAPA, G.; ROTUNDO, M.; MOSCA, H. R.; TREVISAN, L. R. P. Activity of the new acaricide (etoxazole) on the citrus leprosis mite (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae) in Field and laboratory conditions. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 22, 2004, Brisbane. **Proceedings...**Brisbane: Austrália, 2004. 1 CD-ROM.

CELOTO, F. J. **Resíduos em frutos e atividade do acaricida etoxazole sobre o ácaro-da-leprose *Brevipalpus phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae), em citros.** 2005. 60f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2005.

CHAGAS, C.M. Associação do ácaro *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) à mancha anular do cafeeiro. **O Biológico**, São Paulo, v.39, n.9, p.229-232, 1973.

CHIAVEGATO, L.G. Biologia do ácaro *Brevipalpus phoenicis* em citros. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.21, n.8, p.813-816, 1986.

CHIAVEGATO, L.G. Controle químico do acaro da leprose *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidade) em condições de laboratório. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 14., Piracicaba, 1993. **Resumos...** Piracicaba: Sociedade Entomológica do Brasil, 1993. p. 715.

CHIAVEGATO, L.G.; MISCHAN, M.M. Comportamento do ácaro *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae) em frutos de diferentes variedades cítricas. **Científica**, Jaboticabal, v.15, n.1, p.17-22, 1987.

CHIAVEGATO, L.G. Avaliação da potencialidade de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae) na transmissão da leprose em plantas cítricas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 15., 1995, Caxambu. **Anais...**Caxambú: Sociedade Entomológica do Brasil, 1995. p.14.

CHILDERS, C.C. Feeding injury to 'Robinson' tangerine leaves by *Brevipalpus* mites (Acari: Tenuipalpidae) in Florida and evaluation of chemical control on citrus. **Florida Entomologist**, Lake Alfred, Florida, v.77, n.2, p.265-271, 1994.

CHILDERS, C.C., RODRIGUES, J.C.V., KITAJIMA, E.W., DERRICK, K.S., RIVERA, C.; WELBOURN, W.C. A control strategy for breaking the virus-vector cycle of *Brevipalpus* spp. and Rhabdovirus disease, citrus leprosis. **Manejo Integrado de Plagas**, San Jose, Costa Rica, v.60, n.60, p.76-79, 2001a.

CHILDERS, C.C., KITAJIMA, E.W., WELBOURN, W.C., RIVERA, C.; OCHOA, R. *Brevipalpus* como vectores de la leprosis de los cítricos. **Manejo Integrado de Plagas**, San Jose, Costa Rica, v.60, n.60, p.71-75, 2001b.

CHILDERS, C.C.; FRENCH, J.V.; RODRIGUES, J.C. *Brevipalpus californicus*, *B. obovatus*, *B. phoenicis* and *B. lewisi* (Acari: Tenuipalpidae): a review of their biology, feeding injury and economic importance. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v.30, n.1, p.5-28, 2003a.

CHILDERS, C.C.; RODRIGUES, J.C.V.; DERRIK, K.S.; ACHOR, D.S.; FRENCH, J.V.; WELBOURN, W.C.; OCHOA, R.; KITAJIMA, E.W. citrus leprosis and its status in Florida and Texas: past and present. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v.30, n.1, p.181-202, 2003b.

COMINS, H.N. Tactics for resistance management using multiple pesticide. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v.16, n.2, p.129-148, 1986.

CURTIS, C.F. Theoretical of the use of insecticides mixtures for the management resistance. **Bulletin of the Entomological Research**, London, v.75, n.2, p.259-265, 1985.

DOMINGUEZ, F.S.; BANDEL, A.; CHILDERS, C.; KITAJIMA, E.W. First report of citrus leprosis on Panama. **Plant Disease**, St. Paul, v.85, n.2, p.228, 2001.

EDGE, V.E.; JAMES, D.G. Organo-tin resistance in *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) in Australia. **Journal of Economic Entomology**, Beltsville, USA, v.79, n.6, p.1477-1483, 1986.

FLECHTMAN, C.H.W. **Ácaros de importância agrícola**. São Paulo: Nobel, 1977. 150p.

FRANCO, C.R. **Deteção e caracterização da resistência de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae) ao acaricida propargite**. 2002. 64f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

FRANCO, C.R.; CASARIN, N.F.B.; OMOTO, C. Deteção e monitoramento da resistência de *Brevipalpus phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae) ao enxofre. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 20., 2004, Gramado. **Anais...**Gramado: Sociedade Entomologica do Brasil, 2004. p.514.

GEORGHIOU, G.P. Management of resistance in arthropods. In: GEORGHIOU, G.P.; SAITO, T. (Ed.) **Pest resistance to pesticides**. New York: Plenum, 1983. p.769-792.

GEORGHIOU, G.P.; MELLON, R.B. Pesticide resistance in time and space. In: GEORGHIOU, G.P.; SAITO, T. **Pest resistance to pesticides**. New York: Plenum Press, 1983. p.1-46.

GEORGHIOU, G.P.; TAYLOR, C.E. Genetic and biological influences in the evolution of insecticide resistance. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, Mariland, v.10, n.3, p.319-323, 1977.

GOODWIN, S.; HERRON, G.; GOUGH, N.; WELLHAM, T.; ROPHAIL, J.; PARKER, R. Relationship between insecticideacaricide resistance and field control in *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) infesting roses. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, Maryland, v.88, n.5, p.1106-1112, 1995.

GRAVENA, S. MIP Citros: avanços e inovações na citricultura brasileira. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 13, n. 2, p. 635-691, 1992.

GRAVENA, S. Rotação de acaricidas no MIP-Citros: menos desequilíbrio e resistência. **Laranja**, Cordeirópolis, v.15, n.2, p.375-395, 1994.

GRAVENA, S. Manejo ecológico de pragas dos citros - aspectos práticos. **Laranja**, Cordeirópolis, v.19, n.1, p.61-77, 1998.

GRAVENA, S. **Manual prático de manejo ecológico de pragas dos citros**. Jaboticabal: Gravena, 2005. 372p.

HARAMOTO, F.H. Biology and control of *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae). **Hawaii Agricultural Experimental Station Technical Bulletin**, Honolulu, n.68, p.1-60, 1969.

HELEL, W., BOLLAND, H.R.; HEIMANS, W.R.B. Chromosomes and types of parthenogenesis in the false spider mites (Acari: Tenuipalpidae). **Genetica**, Amsterdam, v.54, n.1, p.545-550, 1980.

HOY, M.A.; CONLEY, J.; ROBINSON, W. Cyhexatin and fenbutatin-oxide resistance in pacific spider mite (Acari: Tetranychidae): stability and mode of inheritance. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, Maryland, v.81, n.1, p.57-64, 1998.

JEPPSON, L.R.; KEIFFER, H.H.; BAKER, E.W. **Mites injurious to economic plants**. Berkeley: University of California Press, 1975. 614p.

KIM, S.S.; YOO, S.S. Comparative toxicity of some acaricides to the predatory mite, *Phytoseiulus persimilis* and the twospotted spider mite, *Tetranychus urticae*. **BioControl**, Netherlands, v.47, n.5, p.563-573, 2002.

KITAJIMA, E.W.; MÜLLER, G.W.; COSTA, A.S.; YUKI, W. Short, rod-like particles associated with citrus leprosis. **Virology**, New York, v.50, n.1, p.254-258, 1972.

KITAJIMA, E.W.; REZENDE, J.A.M.; RODRIGUES, J.C.V.; CHIAVEGATO, L.G.; PIZA, JR.C.T.; MOROZIN, W. Green spot of passion fruit, a possible viral disease with infestation by the mite *Brevipalpus phoenicis*. **Fitopatologia brasileira**, Brasília, v.22, n.4, p.555-559, 1997.

KITAJIMA, E.W.; REZENDE, J.A.M.; RODRIGUES, J.C.V. Passion Fruit Green spot virus vectored by *Brevipalpus phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae) on passion fruit in Brazil. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v.30, n.1-3, p.225-231, 2003 a.

KITAJIMA, E.W.; CHAGAS, C.M.; RODRIGUES, J.C.V. *Brevipalpus* – transmitted plant vírus and vírus like diseases: citopathology and some recent cases. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v.30, n.1-3, p.135-160, 2003b.

KONNO, R.H.; FRANCO, C.R.; OMOTO, C. Suscetibilidade de populações de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae) a acaricidas organoestânicos em citros. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.58, n.4, p.703-709, 2001.

LAL, L. Biology of *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae). **Acarologia**, Paris, v.20, n.1, p.97-101, 1978.

MANI, G.S. Evolution of resistance in the presence of two insecticides. **Genetics**, Austin, v.109, n.4, p.761-783, 1985.

MARTINELLI, N.M., OLIVEIRA, C.A.L.; PERECIN, D. Conhecimentos básicos para estudos que envolvam levantamentos da população do ácaro *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) na cultura dos citros. **Científica**, Jaboticabal, v.4, n.3, p.242-253, 1976.

METCALF, R.L. Changing role of insecticide in crop protection. **Annual Review of Entomology**, Stanford, v.25, n.1, p.219-256, 1990.

MOTTA, R.; SILVA, J.M.; SUGAHARA, C.A.; RAIZER, A.J.; KATO, W.Y. MARICONI, F.A.M. Pulverização de novos acaricidas no combate ao acaro da leprose *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae) em citros. **Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"**, Piracicaba, v. 44, n. 1, p. 811-824, 1987.

OLIVEIRA, C.A.L. Flutuação populacional e medidas de controle do ácaro *Brevipalpus phoenicis* em citros. **Laranja**, Cordeirópolis, v.6, n.1, p.1-32, 1986.

OLIVEIRA, C.A.L. **Ácaros dos citros**. São Bernando do Campo: BASF Brasileira, Departamento de Agroquímicos, 1994. 18p.

OLIVEIRA, C.A.L. Aspectos Ecológicos do *Brevipalpus phoenicis*. In: OLIVEIRA, C.A.L.; DONADIO, L.C. **Leprose dos citros**. Jaboticabal: FUNEP, 1995. p.37-46.

OLIVEIRA, C.A.L.; ULIAN, F.L.; FONTES, R.I.B. Ação do cyhexatin e hexithiazox sobre ovos de *Brevipalpus phoenicis*, de diferentes idades, em frutos cítricos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 20, 1998, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Local de Edição, 1998. p.1064.

OMOTO, C. Manejo de resistência de ácaros e insetos aos produtos químicos na citricultura. **Laranja**, Cordeirópolis, v.16, n.1, p.187-208, 1995.

OMOTO, C. Acaricide resistance management of leprosis mite (*Brevipalpus phoenicis*) in Brazilian Citrus. **Pesticide Science**, Orlando, Florida, v.52, n.1, p.189-198, 1998.

OMOTO, C.; ALVES, E.B.; RIBEIRO, P.C. Detecção e monitoramento da resistência de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae) ao dicofol. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Itabuna, v.29, n.4, p.757-764, 2000.

OOMEN, P.A. **Population dynamics of scarlet mite *Brevipalpus phoenicis*, a pest of tea in Indonesia**. Wageningen: Mededelingen Landbouwhoeschool, 1982. 88p.

PAPA, G.; CELOTO, F. J.; ROTUNDO, M. Atividade de novo acaricida (etoxazole) no controle do ácaro rajado, *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae), na cultura do tomate. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 43, 2003, Recife. **Resumos...**Recife: S.O.B., 2003. 1 CD-ROM

PASCHOAL, A. D. Modelos sustentáveis de agricultura. **Agricultura Sustentável**, Jaguariúna, v. 2, n. 1, p. 11-16, 1995.

PIJNACKER, L.P.; FERWERDA, M.A.; HELLE, W. Cytological investigations on the female and male reproductive system of the parthenogenetic privet mite, *Brevipalpus obovatus* (Donnadie) (Phytoptipalpidae: Acari). **Acarologia**, Amsterdam, v.22, n.2, p.157-163, 1981.

POLETTI, M.; OMOTO, C. Citros: manejo do ácaro-da-leprose. **Correio Agrícola: Bayer CropScience**, São Paulo, n.2, p.14-17, 2003.

POLETTI, M. e OMOTO, C. Relações de resistência cruzada entre spirodiclofen e alguns acaricidas recomendados para o manejo de *Brevipalpus phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae) em citros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 20., 2004, Gramado. **Anais...**Gramado: Sociedade Entomologica do Brasil, 2004. p.515.

PREE, D. J.; WAGNER, H. W. Occurrence of cyhexathin and dicofol resistance in the european red mite *Panonychus ulmi* (Kock) (Acari: Tetranychidae), in southern Ontario. **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v.119, n.2, p.287-290, 1988.

RAETANO, C. G.; MENDONÇA, C. G. de. Efeito do etoxazole no desenvolvimento do ácaro-da-leprose *Brevipalpus phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 20, 2004, Gramado. **Resumos...**Gramado: Sociedade Entomologica do Brasil/ Embrapa Uva e Vinho, 2004. v.1, p.177-177.

RAGA, A.; SATO, M. E.; CERÁVOLO, L. C.; ROSSI, A.C.; SCARPELLINI J. R. Ação de acaricidas sobre o ácaro da leprose *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) em pomar cítrico de Presidente Prudente, SP. **Ecosistema**, Espírito Santo do Pinhal, v. 15, n.1, p.98-103, 1990.

REIS, P. R.; CHAGAS, S. J. R. Relação entre o ataque do ácaro-plano e da mancha-anular com indicadores de qualidade do café. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v.25, n.1, p.72-76, 2001.

RODRIGUES, J.C.V.; NOGUEIRA, S.L.; PRATES, H.S.; FREITAS, D.S. Leprose dos citros: importância, histórico, distribuição e relações com o ácaro vetor. **Laranja**, Cordeirópolis, v.15, n.2, p.123-138, 1994.

RODRIGUES, J.C.V., NOGUEIRA, S.L.; FRITAS, D.S.;PRATES, H.S. Virus-like particles associated with *Brevipalpus phoenicis* Geijskes (Acari: Tenuipalpidae), vector of citrus leprosis virus. **Anais da Sociedade Entomologica do Brasil**, Londrina, v.26, n.2, p.391-395, 1997.

RODRIGUES, J.C.V.; MACHADO, M.A. Notes on probable respiratory apparatus in eggs of *Brevipalpus phoenicis* Geijskes (Acari: Tenuipalpidae). **International Journal of Acarology**. Michigan, v.25, n.3, p.231-234, 1999.

RODRIGUES, J.C.V. **Relações patógeno-vetor-planta no sistema leprose dos citros**. 2000. 168f. Tese (Doutorado em Ciências)-Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.

RODRIGUES, J.C.V.; KITAJIMA, E.W.; CHILDERS, C.C.; CHAGAS, C.M. Citrus leprosis vírus vectored by *Brevipalpus phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae) on citrus in Brazil. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v.30, n.1-3, p.161-179, 2003.

ROSSETTI, V.; FASSA, T.G.; MUSUMELI, R.M. Um novo ácaro dos laranjais paulistas. **O Biológico**, São Paulo, v.25, n.2, p. 273-275, 1959.

ROSSETTI, V.; GONZALEZ, M.A.; DONADIO, L.C. Histórico. In: DONADIO, L.C.; MOREIRA, C.S. (Ed.) **Clorose variegada dos citros**. Bebedouro: Estação Experimental de Citricultura, 1997. p.1-2.

SALVA, R.A.; MASSARI, C.A. Situação do ácaro da leprose no Estado de São Paulo, levantamento: Fundecitrus, agosto 1995. In.: OLIVEIRA, C.A.L.; DONADIO, L.C. **Leprose dos citros**. Jaboticabal: Funep, 1995. p.13-18.

SATO, M.E.; RAGA, A; CERÁVOLO, L.C.; ROSSI, A.C. Efeito de acaricidas sobre *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) e à fauna de artrópodes, em citros. In: REUNIÃO ANUAL DO INSTITUTO BIOLÓGICO, 4., São Paulo, 1991 a. **Resumos...** São Paulo: Instituto Biológico, 1991. p.24.

SATO, M.E.; CERÁVOLO, L.C.; ROSSI, A.C.; SCARPELLINI, J.R.; POTENZA, M.R. Controle químico do acaro da leprose *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae) em pomar cítrico de Presidente Prudente. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.58, n. 1/2, p.25-28, 1991.

SATO, M.E.; RAGA, A.; CERÁVOLO, L.C.; ROSSI, A.C.; CEZÁRIO, A.C. Efeito de acaricidas sobre *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari :Tenuipalpidae) e ácaros predadores (família: Phytoseiidae) em citros. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.14, n.1, p.87-93, 1992.

SCARPELLINI, J.R.; NAKANO, O. Seletividade do acaro predador *Euseius* spp (Acari, Phytoseiidae) a alguns acaricidas na cultura dos citros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGÍA, 12., Belo Horizonte, 1989. **Resumos...** Belo Horizonte: Sociedade Entomológica do Brasil, 1989. p. 423.

SCARPELLINI, J.R.; SATO, ME.; TAKEMATSU, A.P.; RAGA, A. Efeito de acaricidas sobre o acaro da leprose *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) no município de Bebedouro, SP. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.66, n.2, p.183-192, 1991.

SILVEIRA, D.A.; BUZOLIN, P.R.; PAIVA, P.E.B.; YAMAMOTO, P.T.; GRAVENA, S. Toxicidade do acaricida-inseticida flufenoxuron (Cascade 100 CE) sobre *Euseius citrifolius* (Denmark & Muma) (Acari: Phytoseiidae) em citros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 14., Piracicaba, 1993. **Resumos...** Piracicaba: Sociedade Entomológica do Brasil, 1993. p. 601.

SISTEMA DE AGROTÓXICOS FITOSSANITÁRIOS - AGROFIT. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, ano de publicação. p. Disponível em: <[http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)> Acesso em: 10 dez. 2008.

TABASHNIK, B.E. Modeling and evaluation of resistance management tactics. In: ROUSH, R.T.; TABASHNIK, B.E. (Ed.). **Pesticide Resistance in arthropods**. New York: Chapman and Hall, 1990. p.153-182.

TIAN, T.; CARDWELL, E.G.; GRANETT, J. Resistance of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) to cyhexatin and fenbutatin oxide in California pears. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v.85, n.6, p.2088-2095, 1992.

TRINDADE, M.L.B.; CHIAVEGATO L.G. Caracterização biológica dos ácaros *Brevipalpus obovatus* D., *B. californicus* B e *B.phoenecis* G. ( Acari: Tenuipalpidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.23, n.2, p. 189-195, 1994.

VENDRAMINI, J.M.B., NIVOLONI, R.F.; NAKANO, O. Ensaio visando o controle do acaro da leprose (*Brevipalpus phoenicis*, Geijskes, 1939) dos citros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 14., Piracicaba, 1993. **Resumos...** Piracicaba: Sociedade Entomológica do Brasil, 1993. p.440

YAMAMOTO, P. T.; PINTO, A. S.; PAIVA, P.E.B.; GRAVENA, S. Seletividade de agrotóxicos aos inimigos naturais de pragas dos citros. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 13, n. 2, p.709-755, 1992.

YAMAMOTO, P. T.; GRAVENA, S.; PAIVA, P. E. B.; SILVA, J. L. Ácaros chaves em citros no Brasil: biologia, controle biológico e seletividade de agrotóxicos. In: DONADIO, L.C.; GRAVENA,S. **Manejo Integrado de pragas dos citros**. Campinas: Fundação Cargill, 1994. p.85-100.

YAMAMOTO, P. T; PARRA, J. R. P. Manejo integrado de praga do citros. In: MATTOS JUNIOR, D. et al. **Citros**. Campinas: Instituto Agronômico/Fundag, 2005. p.729-768.

### **3 SELETIVIDADE DE ACARICIDAS AO ÁCARO PREDADOR *Euseius citrifolius* Denmark & Muma (ACARI: PHYTOSEIIDAE).**

#### **Resumo**

O objetivo deste bioensaio foi avaliar a seletividade dos acaricidas etoxazol, propargito, espiroclorfenol e hexitiazoxi ao ácaro predador *Euseius citrifolius* (Denmark & Muma) (Acari: Phytoseiidae), associado ao ácaro da leprose *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae) em citros. Os tratamentos constaram da aplicação dos acaricidas e doses em g i.a./100 L de água: 1. testemunha; 2. etoxazol (2,2); 3. etoxazol + propargito (1,65 + 36); 4. propargito (72); 5. espiroclorfenol (6) e; 6. hexitiazoxi (1,5). O efeito dos acaricidas foi estudado por meio de método residual de contato em superfície de vidro, conforme metodologia da IOBC. O efeito esterilizante sobre fêmeas foi avaliado pela porcentagem de ovos viáveis depositados pelas fêmeas após contato com os acaricidas por 72 horas. O efeito ovicida foi avaliado por meio de pulverização direta sobre os ovos dos ácaros predadores, também em superfície de vidro. O espiroclorfenol e hexitiazoxi (nas doses de 6 mL e 1,5 g i.a./100L de água respectivamente) foram levemente nocivos ao predador, os acaricidas etoxazol e propargito (nas doses de 2,75 e 72 g i.a./100 L de água) foram moderadamente nocivos e a mistura do etoxazol + propargito (na dose de 1,5 + 36 g i.a./100 L de água) foi nociva ao *E. citrifolius*. Os acaricidas tiveram efeito esterilizante sobre as fêmeas, com redução na porcentagem de ovos viáveis, sendo o etoxazol classificado como moderadamente nocivo. Os acaricidas etoxazol, espiroclorfenol e hexitiazoxi tiveram atividade ovicida.

**Palavras-chave:** Difenil oxazolina, *Citrus*, efeito esterilizante, ovicida, IOBC

**Selectivity of acaricides to the predaceous mite *Euseius citrifolius* Denmark & Muma  
(Acari: Phytoseiidae).**

**Abstract**

The objective of this bioassay was to evaluate the selectivity of the acaricides etoxazole, propargite, espiroclufen and hexythiazox to the predaceous mite *Euseius citrifolius* (Denmark & Muma) (Acari: Phytoseiidae), associate to the citrus leprosis mite *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae) in citrus. The treatments consisted of the application of the acaricides and doses in g a.i. /100 L of water: 1. untreated; 2. etoxazole (2.2); 3. etoxazole + propargite (1.65 + 36); 4. propargite (72); 5. espiroclufen (6) and; 6. hexythiazox (1.5). The adult effect was studied by residual spray contact method in glass surface, according to IOBC methodology. The females sterilize effect was evaluated by the percentage of viable eggs deposited by the females after contact with the acaricides for 72 hours. Ovicidal effect was evaluated through direct spray on the predaceous mite eggs, also in glass surface. The espiroclufen and hexythiazoxi (in the doses of 25 mL and 3 g c.p./100L of water respectively) were slightly harmful, the acaricide etoxazole and propargite (in the doses 25 mL and 100 mL c.p./100L of water) it was moderately harmful and the mixture of the etoxazole + propargite (in the dose of 15 + 50 mL c.p. /100 L) it was harmful to the predacious mite. The acaricides had sterilize effect on the females, with reduction in the percentage of viable eggs being the etoxazol classified as moderately harmful. The acaricides etoxazole, espiroclufen and hexithiazox had ovicidal activity average of 40% of viable eggs. For the propargite the percentage of viable eggs was superior to 80%.

**Key-words:** Diphenyloxazoline, *Citrus*, sterilize effect, ovicidal, IOBC

### 3.1. Introdução

Os ácaros da família Phytoseiidae são os inimigos naturais mais importantes dos ácaros fitófagos. No mundo são conhecidas mais de 2250 espécies das quais cerca de 140 foram relatadas no Brasil (MORAES et al., 2004).

Os ácaros predadores *Euseius citrifolius* Denmark e Muma e *Euseius concordis* (Chant) (Acari: Phytoseiidae), conhecidos como ácaro pêra, são importantes predadores do ácaro *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae), possuindo cerca de 0,5 mm de comprimento, com ciclo de vida de cinco dias e longevidade de aproximadamente 34 dias, para ambas as espécies, (KOMATSU; NAKANO, 1988). Segundo Reis et al. (2000a) principalmente no estágio de fêmeas adultas são consideradas eficientes predadoras de todas as fases de desenvolvimento do ácaro fitófago *B. phoenicis*. No Brasil, são encontrados em diferentes cultivos, como citros, café e seringueira (FERES, 2000, MORAES et al., 1986, MOREIRA, 1993).

A aplicação de defensivos agrícolas nas lavouras cítricas sem o conhecimento de sua ação sobre inimigos naturais tem provocado desequilíbrios, com conseqüentes surtos de pragas secundárias e ressurgência de espécies nocivas. Outro problema grave associado ao uso indiscriminado de defensivos é o desenvolvimento da resistência a alguns acaricidas utilizados na citricultura (OMOTO et al., 2000).

Para o pleno sucesso do manejo integrado de ácaros em citros com o uso de acaricidas, é desejável que os mesmos sejam seletivos, contribuindo para a preservação e aumento dos ácaros predadores, atenuando os efeitos colaterais dos defensivos agrícolas aplicados na cultura (REIS et al., 1999).

O etoxazol é uma nova molécula acaricida pertencente a um novo grupo químico (Difenil oxazolina). Seu mecanismo de ação ocorre pela inibição do processo normal da ecdise e da atividade ovicida, embora atue principalmente sobre a fase jovem dos ácaros, possui ainda efeito esterilizante sobre fêmeas adultas do ácaro-da-leprose (CELOTO, 2003, AMORIM et al., 2006).

Com a introdução de novas moléculas no mercado para o controle do ácaro da leprose, como é o caso do etoxazol, são necessários estudos para avaliar o comportamento do novo acaricida no agroecossistema, fornecendo assim subsídios aos técnicos e citricultores quanto ao uso correto da nova ferramenta no Manejo Integrado do ácaro *B. phoenicis* na cultura do citros. O objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade do novo acaricida etoxazol em mistura com o acaricida propargito sobre o ácaro predador *Euseius citrifolius* em laboratório.

## **3.2. Revisão Bibliográfica**

### **3.2.1. Considerações gerais sobre ácaros predadores da família Phytoseiidae**

Os ácaros predadores são considerados os inimigos naturais mais efetivos no controle natural dos ácaros fitófagos, sendo que as principais famílias de ácaros predadores são: Anystidae, Bdellidae, Cheyletidae, Cunaxidae, Phytoseiidae e Stigmaeidae (MORAES, 1991, YANINEK; MORAES, 1991). Dentre estes, os predadores da família Phytoseiidae, são os mais importantes e conhecidos, sendo que no mundo são conhecidas mais de 2250 espécies, das quais cerca de 140 já foram relatadas no Brasil (MORAES, et al., 2004).

Algumas espécies de ácaros predadores vêm sendo estudadas em diferentes países, devido ao grande potencial de uso destes agentes de controle, em programas de controle biológico, inclusive com o uso de linhagens resistentes a determinados defensivos agrícolas (SOLOMOM et al., 2003, BLOMERS, 1994, HARDMAN et al., 2000).

### **3.2.2. Taxonomia de ácaros fitoseídeos**

Os ácaros fitoseídeos pertencem a Ordem mesostigmata, superfamília Phytoseioidea, classe Aracnida e subclasse Acari. Raramente são maiores do que 0,5 mm quando adultos, possuem o corpo dividido em duas regiões denominadas idiossoma, onde localizam-se as pernas, e gnatossoma, que entre outras estruturas, abrigam um par de palpus com funções sensoriais e um par de quelíceras que auxiliam na captura da presa. As principais espécies que ocorrem associadas à citricultura no Estado de São Paulo, pertencem à subfamília Amblyseiinae, sendo as mesmas caracterizadas por Moraes (1986) e Lofego (1998).

Os fitoseídeos caracterizam-se por apresentar nos estágios de deutoninfa e adulto, um único escudo dorsal, o qual possui no máximo 20 pares de setas. Nas pernas podem ser evidenciadas estruturas denominadas “macrosetas”, que apresentam um tamanho significativamente maior do que as demais setas presentes neste apêndice (CHANT, 1985).

### **3.2.3. Bioecologia de ácaros fitoseídeos**

Segundo Moraes (2002), os fitoseídeos são predadores de movimentos rápidos, fototrópicos negativos, que buscam ativamente suas presas e que apresentam um aspecto brilhante vivo. O ciclo é composto por cinco estágios de desenvolvimento: ovo, larva, protoninfa, deutoninfa e adulto (CHANT, 1985). Entre cada estágio, ocorre um curto período de quiescência (SANDERSON; McMURTRY, 1984). O ciclo de vida é bastante curto, onde a maioria das espécies completa o ciclo de ovo a adulto em uma semana (HOY, 1985).

O período de incubação pode variar muito, dependendo dos fatores climáticos, tais como temperatura, umidade relativa do ar e também com o tipo de alimento e a espécie estudada (McMURTRY e SCRIVEN, 1965, MORAES; McMURTRY, 1981, FURTADO; MORAES, 1998).

Grande parte das espécies incluídas nesta família apresenta um modo de reprodução denominado pseudo-arrenotoquia (o qual se assemelha muito a arrenotoquia, que ocorre, por exemplo, em ácaros tetraniquídeos) (SHULTEN, 1985). Na pseudo-arrenotoquia, machos e fêmeas são originados de ovos diplóides (2n) fecundados, no entanto, algumas horas após a fecundação, ocorre a perda de um conjunto de cromossomos de origem paterna em alguns ovos, os quais darão origem a machos haplóides (n), que apresentam praticamente a mesma composição genética materna (HOY, 1985).

Segundo Jeppson et al. (1975), as fêmeas ovipositam em média dois ovos por dia, podendo alcançar um total de 60 ovos durante o ciclo reprodutivo, dependendo da espécie, fonte de alimento, entre outros fatores. Yamamoto e Gravena (1996) constataram que para *Iphyseiodes zuluagai* Denmark & Muma (Acari: Phytoseiidae), a fecundidade média total (ovos/fêmea) e diária (ovos/fêmea/dia) foi de 36,7 e 1,5 e de 34,9 e 1,2 para indivíduos alimentados com pólen de mamona *Ricinus communis* L. e de taboa *Typha angustifolia* L. respectivamente. O período de oviposição pode variar de 15 a 30 dias (SABELIS, 1985a).

Reis e Alves (1997) observaram que a razão sexual para *Euseius alatus* DeLeon (Acari: Phytoseiidae) foi de aproximadamente 0,6, observando-se uma proporção de 1,3 fêmeas para cada macho. Segundo Sabelis (1985 b) os valores de razão sexual variam de 0,4 a 0,9 nas 30 espécies estudadas pelo autor em experimentos conduzidos a 25°C de temperatura.

O comportamento de dispersão e a mobilidade destes ácaros é um fator importante a ser considerado quando o propósito da criação destes ácaros é a sua utilização em programas de controle biológico. Croft e Dunley (1993) demonstraram que apesar de *Metaseiulus occidentalis* (Nesbit) (Acari: Phytoseiidae) se dispersar rapidamente dentro de uma área e para distâncias mais longas do que *Typhlodromus pyri* Sheuten (Acari: Phytoseiidae), esta espécie é mais comumente encontrada em pomares tratados com acaricidas, no entanto, *T. pyri* por se tratar de uma espécie cosmopolita, pode ser encontrada tanto em pomares comerciais como em hospedeiros alternativos em campo.

### **3.2.4. Ocorrência de ácaros fitoseídeos em pomares cítricos.**

Através de levantamentos realizados por Sato et al. (1994) em um pomar não comercial, localizado na região de Presidente Prudente/SP, observou-se a presença de seis

espécies de fitoseídeos: *Iphyseiodes zuluagai* Denmark & Muma, 1972, *E. citrifolius*, *E. concordis*, *E. alatus*, *Amblyseius chiapensis* DeLeon, *Typhlodromina camelliae* (Chant & Yoshida Shaul), destacando-se as três primeiras como predominantes. Neste mesmo estudo, *I. zuluagai* apresentou maior incidência nos meses de junho e julho, em que as temperaturas registradas foram menores durante o período do ensaio, ocorrendo correlação negativa entre os níveis populacionais e a precipitação pluviométrica. Por outro lado, as populações de *Euseius* spp. apresentaram os maiores níveis populacionais nos meses de outubro a janeiro, não havendo influência significativa da precipitação pluviométrica com a dinâmica populacional deste ácaro.

Na região de Jaboticabal/SP, os fitoseídeos encontrados com maior frequência foram *I. zuluagai*, *E. citrifolius*, *T. camelliae*, *Amblydromella applegum* (Schicha) e *Amblyseiella setosa* Muma (Acari: Phytoseiidae) e a maior população destes ácaros foi observada nos meses de janeiro, fevereiro e de julho a setembro. Neste estudo, o ácaro *I. zuluagai* foi a espécie predominante, representando 85% dos ácaros coletados (MOREIRA, 1993).

Na região de Lavras/MG, Reis et al. (2000 a) verificaram que as espécies de ácaros fitoseídeos mais abundantes em pomares cítricos foram *I. zuluagai*, e *E. alatus*, sendo relatados também *Amblyseius compositus* Denmark & Muma, *Amblyseius herbicolus* (Chant) e *Phytoseiulus macropilis* (Banks) (Acari: Phytoseiidae). Nesta região *I. zuluagai* apresentou maior densidade populacional entre os meses de abril a setembro, período de temperaturas amenas e baixa precipitação pluvial. Já para a espécie *E. alatus*, os picos populacionais ocorreram de outubro a fevereiro, período de temperaturas mais altas e elevada precipitação pluvial.

Em Piracicaba/SP, a espécie *I. zuluagai* foi a mais abundante, com maiores níveis populacionais entre os meses de abril a junho, estando associados ao ácaro *B. phoenicis*, principalmente nas folhas com sintomas antigos da larva-minadora-dos-citros (RODRIGUES, 2000).

Moraes e Sá (1995) consideram que a ocorrência de diferentes espécies de ácaros fitoseídeos em pomares cítricos se deve às variações de cada região produtora, por exemplo, a espécie *I. zuluagai*, comumente encontrada em pomares na região sudeste associados ao ácaro-da-leprose, nunca foi observado atacando o mesmo acarino na região nordeste do país.

Noronha et al. (1997) em levantamentos realizados nos Tabuleiros Costeiros dos estados Bahia e Sergipe, verificaram a ocorrência de *I. zuluagai* em todas as coletas, além da presença de *Amblyseius aequalis* (Muma), *Clavidomus* sp., *Neoseiulus idaeus* Denmark & Muma, *Phytoseiulus* sp., *Phytoscutus sexpilis* (Muma) e *Typhlodromalus aripo* DeLeon

(Acari: Phytoseiidae).

Quanto a distribuição espacial dos ácaros nas folhas de citros, Gravena (1991) citou que as espécies *E. citrifolius* e *I. zuluagai* são facilmente localizados junto a nervura da face inferior de folhas grandes coletadas do interior da copa das plantas. Raga et al. (1996) afirmam que a ocorrência destes ácaros é maior nos terços médio e inferior da copa.

### 3.2.5. Atividade predatória de fitoseídeos sobre o ácaro-da-leprose

Vários autores têm demonstrado em trabalhos a capacidade de predação de algumas espécies de fitoseídeos sobre o ácaro-da-leprose dos citros. Komatsu e Nakano (1988) destacaram a eficiência do estágio adulto de *E. concordis* sobre o ácaro *B. phoenicis*, principalmente no consumo de ovos e formas jovens, em ensaio de laboratório.

Reis et al. (2000 b) avaliaram a atividade predatória de *I. zuluagai* e *E. alatus* sobre o ácaro-da-leprose e observaram que *I. zuluagai* foi mais efetivo, sendo os estágios de fêmea adulta e ninfa, os mais agressivos contra a presa. Observaram ainda que os estágios mais suscetíveis do ácaro-da-leprose ao ataque dos fitoseídeos foram o de larva, seguido de ovo, ninfa e adulto. Vale ressaltar que em geral os ácaros predadores com hábito generalista preferem se alimentar de larvas, porém existem espécies que predam indistintamente qualquer estágio de desenvolvimento da presa (BLACKWOOD et al., 2001).

Poletti et al. (2001) avaliaram a capacidade predatória de *A. chiapensis* sobre o ácaro-da-leprose e verificaram que esta espécie foi eficiente no consumo da presa, e que apesar de ocorrer em baixos níveis populacionais no campo, pode estar atuando em conjunto com outras espécies de fitoseídeos no controle biológico do ácaro *B. phoenicis*.

### 3.2.6. Ácaro “Pêra”, *Euseius citrifolius* Denmark & Muma

O ácaro fitoseídeo *E. citrifolius* foi descrito a partir de espécimes coletados em *Citrus* sp., em Assunção no Paraguai (Denmark; Muma, 1970) sendo também relatado na Colômbia, Nicarágua e Perú (McMURTRY; MORAES, 1989, MORAES et al., 1991).

No Brasil a ocorrência desta espécie foi verificada no Nordeste (Bahia, Pernambuco, Ceará e Paraíba), Sudeste (Minas Gerais e São Paulo) e Sul (Rio Grande do Sul), estando presente em cultivos de mandioca, cafeeiro, seringueira e citros (PALLINI FILHO et al., 1992, FERLA; MORAES, 1998, FERES, 2000).

Segundo Mineiro e Dalva (2005) as espécies de predadores mais abundantes em algodoeiro foram *E. alatus*, *E. citrifolius*, *E. concordis* e *I. zuluagai*, estando associados aos ácaros praga presentes na cultura.

Feres et al. (2002) estudando a acarofauna de seringueira no estado de São Paulo, observou que entre os ácaros predadores, os mais abundantes foram *E. citrifolius* e *I. zuluagai*.

O ácaro “Pera” *E. citrifolius*, segundo Gravena (2005) é a principal espécie de ácaro predador presente na área citrícola do estado de São Paulo, podendo ser encontradas também as espécies *E. concordis* e *E. alatus*.

O adulto tem formato de “pêra”, coloração branco amarelado semitransparente, quatro pares de pernas e boa agilidade. A longevidade é de 31 dias para fêmeas e nove dias para machos, sendo que cada fêmea oviposita em média 1,5 ovos por dia, totalizando 35,7 ovos durante o ciclo de desenvolvimanto. O período de incubação é de dois dias em média a 24°C e 70% de umidade relativa. A pré-oviposição é de 2,2 dias e o tempo em que a fêmea oviposita é de 24 dias em média. O tempo de duração da larva é de um dia. O estágio de protoninfa tem duração de 1,2 dias e o de deutoninfa é de 1,25 dias, totalizando 2,25 dias. O ciclo de ovo a adulto é de 5,5 dias. Os ácaros deste gênero são generalistas ou predadores facultativos dos ácaros pragas. Predam em média 10 ácaros vermelhos por dia, sendo que uma população de um ácaro predador por folha pode reduzir a população do ácaro purpúreo e do tripes em citros. No caso do ácaro-da-leprose, pode atacar até cinco ácaros por dia. Prefere habitar superfícies lisas e é eficiente quando a presa está em baixo nível populacional. É encontrado com maior frequência no verão. A protoninfa é a maior consumidora de presas (17,2), seguida pela deutoninfa (12,0) e larva (6,3) conforme constatações de Gravena et al. (1994).

### **3.2.7. Seletividade de defensivos agrícolas a ácaros fitoseídeos.**

Os inseticidas-acaricidas e acaricidas específicos são largamente empregados em pulverizações contra os ácaros *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmed) (Acari: Eriophyidae) e *B. phoenicis* (GRAVENA, 1984). Os primeiros necessitam de estudos mais apurados por serem, de maneira geral, tóxicos aos inimigos naturais, no entanto, os acaricidas específicos são indicados por serem seletivos fisiológicos aos predadores, isto é, tóxicos somente aos organismos alvo (HOYT; BURIS 1974).

Para pleno sucesso do manejo integrado dos ácaros, com o uso de defensivos agrícolas como uma tática, é necessário que os mesmos não afetem os ácaros predadores, e os estudos nesse sentido devem ser implementados tanto em laboratório quanto no campo. O agrotóxico ideal, do ponto de vista da produção agrícola e do MIP, seria aquele que apresentasse seletividade total, isto é, que matasse somente as pragas visadas e preservasse os artrópodes benéficos, evitando, com isso, o desequilíbrio biológico (YAMAMOTO; BASSANEZI, 2003)

Santos e Gravena (1997) estudaram a seletividade de acaricidas a ácaros e insetos, e a partir dos resultados obtidos pode se concluir que todos os produtos foram seletivos aos adultos de *Pentilia egena* (Pulsant, 1850) (Coleoptera: Coccinelidae). O acaricida óxido fenbutatina foi seletivo, pyridaben levemente tóxico e cihexatina moderadamente tóxico às larvas da mesma. Pyridaben 20 CE foi levemente tóxico, pyridaben 75 PM foi moderadamente tóxico, cihexatina tóxico e óxido fenbutatina seletivo a adultos de *Coccidophilu citricola* Brèthes (Coleoptera: Coccinelidae) Pyridaben 20 CE e 75 PM foram moderadamente tóxicos, cihexatina tóxico e óxido fenbutatina levemente tóxico a larvas de *C. citricola*. Todos os acaricidas foram tóxicos aos ácaros predadores (*I. zuluagai* e *Euseius* sp.), entretanto, óxido fenbutatina apresentou menor efeito residual sobre os mesmos.

Reis et al. (1998) testaram a seletividade de uma série de defensivos agrícolas (acaricidas, inseticidas e fungicidas) ao ácaro predador *I. zuluagai*, concluindo que os acaricidas acrinatrina, amitraz, azociclotina, bifentrina, cihexatina, dicolfol, fenpropatrina e propargito, foram enquadrados como nocivos (classe 4), o enxofre, foi enquadrado como moderadamente nocivo (classe 3), a abamectina, foi enquadrado como levemente nocivo (classe 2) e o óxido de fenbutatina, hexitiazoxi e tetradifona, foram enquadrados como inofensivos para o fitoseídeo. Nesta pesquisa foram utilizadas as doses máximas dos defensivos agrícolas testados, recomendadas para a cultura de citros.

A toxicidade relativa de cinco acaricidas sobre o ácaro predador, *P. persimilis* e o controle do ácaro rajado, *Tetranychus urticae* (Acari: Phytoseiidae, Tetranychidae) foi avaliado em laboratório por Kim e Yoo (2001), concluindo que os acaricidas bifenazate, acequinocyl, clorfenapir, flufenoxuron e óxido de fenbutatina, foram menos tóxicos para fêmeas adultas e formas jovens de *P. persimilis*, o etoxazol não afetou seriamente a sobrevivência e reprodução do fitoseídeo, porém causou alta mortalidade de ovos e larvas. Milbemectin e fenazaquin foram tóxicos para fêmeas adultas e imaturos do fitoseídeo. Fêmeas adultas do ácaro predador sobreviveram com uma dieta de ácaros fitófagos tratados com bifenazate, acequinocyl, clorfenapir, flufenoxuron e óxido de fenbutatin, onde a fecundidade, consumo de presas e a progênie, não foram afetadas seriamente.

Reis et al. (2004) avaliaram o controle dos ácaros fitófagos *B. phoenicis* e *Oligonychus ilicis* (McGregor), com os acaricidas abamectina e emamectina em cafeeiro e o impacto sobre ácaros predadores, concluindo que os acaricidas foram eficientes no controle do ácaro *B. phoenicis* e somente abamectina foi eficiente no controle do *O. ilicis*. O acaricida abamectina foi classificado como levemente e moderadamente nocivo (classes 2 e 3) e o acaricida

emamectina foi classificado como inofensivo e levemente nocivo (classes 1 e 2) aos ácaros fitoseídeos *E. citrifolius* e *E. alatus* respectivamente, podendo ambos serem empregados no manejo de ácaros fitófagos na cultura do cafeeiro.

Segundo Yamamoto e Bassanezi (2003) considerando-se os defensivos agrícolas aplicados em citros com ação acaricida, com exceção de diflubenzuron que é inócuo, hexitiazoxi, que é levemente nocivo, e enxofre e óxido de fembutatina, que são moderadamente nocivos, os demais são nocivos aos principais ácaros predadores encontrados na cultura. Esse resultado provavelmente se deva ao fato de pertencerem à mesma classe, indicando que a aplicação da maioria dos acaricidas pode causar desequilíbrio pela mortalidade desses inimigos naturais. Como é inevitável a aplicação de acaricidas na citricultura, para evitar esses desequilíbrios, deve-se levar em consideração os conceitos de seletividade ecológica e aplicar as táticas de MIP, pulverizando somente os talhões onde forem atingidos os níveis de ação para controle dos ácaros pragas, principalmente *B. phoenicis* e *P. oleivora*, responsáveis pela maioria das aplicações. Em sua maioria, os inseticidas são considerados nocivos aos fitoseídeos, indicando que a aplicação destes também pode acarretar a morte desse grupo de inimigos naturais, que são importantes para a manutenção da população de ácaros pragas em níveis abaixo do nível de dano econômico.

Silva e Oliveira (2006) estudaram o efeito de diversos defensivos agrícolas em uso na citricultura, sobre o ácaro fitoseídeo *N. californicus*, concluindo que os produtos acrinatrina, deltametrina, dinocap, enxofre, óxido de fembutatina e propargito, foram classificados como classe 1 (inócuo –  $E < 30\%$ ); azociclotina, cihexatina e fenpropatrina, classe 2 (levemente nocivo -  $30\% < E < 79\%$ ); abamectina, classe 3 (moderadamente nocivo -  $80\% < E < 99\%$ ); clorfenapir, dicofol e piridaben, classe 4 (nocivo –  $E > 99\%$ ), sendo que o fitoseídeo mostrou-se tolerante a diversos defensivos agrícolas, o que viabiliza sua utilização, juntamente com defensivos agrícolas pertencentes a grupamentos distintos e de diferentes mecanismos de ação, o que atende a um manejo adequado de controle dos principais ácaros fitófagos da cultura dos citros.

Irigary e Zalon (2006) estudaram o efeito negativo dos acaricidas etoxazol, spiromesifeno, fenpiroximato, bifenazate, e acequinocil sobre o fitoseídeo *Galendromus occidentalis* (Nesbitt) (Acari: Phytoseiidae) em laboratório e concluíram que o fenpiroximato reduziu a longevidade de fêmeas adultas para menos de 24 horas, não havendo postura, o spiromesifeno e acequinocil reduziram a longevidade em 4 dias, com redução na fecundidade

e fertilidade e os acaricidas etoxazol e e bifenazato não reduziram a longevidade de fêmeas adultas, porém a progênie foi reduzida.

Silva et al. (2006) estudaram a seletividade de alguns acaricidas e concluíram que o fempiroximato e tetradifona foram seletivos a *E. alatus* e os acaricidas diafentiurom e propargito foram seletivos em menores períodos de exposição, podendo ser usados no manejo de pragas de fruteiras como citros e mamão.

### 3.3. Material e Métodos

O presente trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Entomologia II do Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos, da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – Unesp, no período de novembro de 2006 a abril de 2008.

#### 3.3.1. Coleta de fitoseídeos em campo

Para iniciar as colônias de criação em laboratório, foram realizadas coletas em campo do ácaro predador *E. citrifolius* em pomares abandonados na região de Santa Fé do Sul/SP, onde não havia sido realizado pulverizações com acaricidas por no mínimo dois anos.

A coleta dos ácaros foi realizada tomando-se folhas da parte interna da copa das plantas, que logo após a constatação a olho nú, da presença dos fitoseídeos, eram acondicionadas em sacos de plástico, posteriormente em caixas térmicas e transportadas para o laboratório, onde as fêmeas adultas eram transferidas para as arenas de criação com auxílio de microscópio estereoscópio e um pincel de pêlo macio.

#### 3.3.2. Criação estoque em condições de laboratório

Para a manutenção dos ácaros em laboratório, foram utilizadas arenas confeccionadas conforme metodologia modificada daquela descrita por McMurtry e Scriven (1965). Segundo Moraes (2000) este método se destaca como um dos mais efetivos para a criação de fitoseídeos, pois geralmente os ácaros desta família são mantidos e multiplicados por técnicas que derivam destas.

As arenas constituíram-se de caixas plásticas de diferentes tamanhos, contendo em seu interior, espuma sintética embebida em água destilada, sobre a qual foi colocada uma placa preta (Paviflex ®). Este substrato foi devidamente circundado com algodão hidrófilo que foi mantido constantemente úmido pela água da espuma, servindo de barreira de contenção dos ácaros (Figura 1).

Dentro da arena foram colocados fios de algodão sob uma lamínula de vidro, servindo de abrigo e local de oviposição para as fêmeas. Como fonte de alimento foi oferecido sobre uma lamínula de vidro, uma pequena porção de pólen de taboa *Typha angustifolia* L. que foi substituído a cada dois dias para evitar a deterioração. O pólen utilizado no ensaio foi armazenado em refrigerador durante todo o período de criação dos ácaros em laboratório.

Após a transferência dos ácaros, estes foram mantidos em sala de criação com ambiente controlado à temperatura de  $25 \pm 2$  °C, umidade relativa de  $70 \pm 10\%$  e fotofase de 12 horas durante o período do ensaio. A umidade foi mantida com um aparelho umidificador

de ar da Marca NS (Modelo Humid Air Ultrasonic com capacidade para 5 litros de água), a temperatura foi regulada com um condicionador de ar.

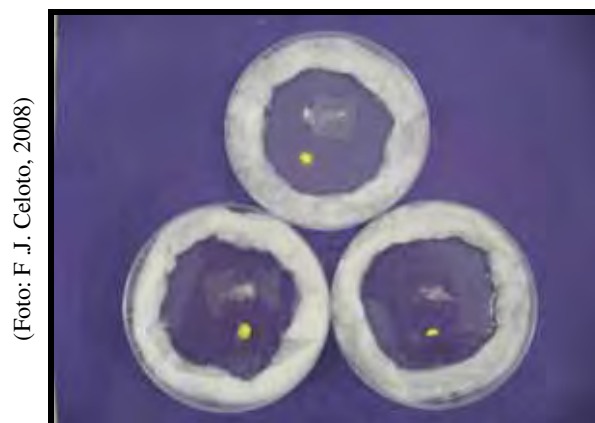


**Figura 1.** Arenas de criação estoque de ácaros. Ilha Solteira/2008.

### 3.3.3. Bioensaio toxicológico

#### 3.3.3.1. Efeito residual de contato

Utilizou-se o método residual da pulverização em superfície de vidro, recomendado como padrão para testes em laboratório, de efeitos adversos de produtos fitossanitários a ácaros predadores, pelo Grupo de Trabalho “Pesticidas e Artrópodes Benéficos” da IOBC/WPRS (International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants / West Palearctic Regional Section) (HASSAN et al., 1994).



**Figura 2.** Mini arenas utilizados no bioensaio. Ilha Solteira/2008.

O bioensaio foi delineado experimentalmente em parcelas inteiramente casualizadas, com seis tratamentos e dez repetições (Tabela 1). Cada parcela foi constituída por uma placa de Petri de nove cm de diâmetro por 1,5 de profundidade, sem tampa, contendo em seu

interior uma lâmina de vidro de 6 x 6 cm, circundada com algodão hidrófilo mantido constantemente umedecido (Figura 2). Esta mini arena foi utilizada como superfície de aplicação e suporte para os ácaros. Em cada arena foi colocada uma pequena porção de pólen de taboa e fios de algodão sobre uma lamínula de vidro.

A aplicação dos acaricidas foi feita em um pulverizador tipo torre de Potter a uma pressão de 15 lb/pol<sup>2</sup>, utilizando-se dois mL de calda, sendo que cada lâmina recebeu um depósito fresco de  $1,8 \pm 0,06$  mg/cm<sup>2</sup>, de acordo com o proposto pela IOBC/WPRS (Hassan et al., 1994).

Após a aplicação, as placas foram deixadas para secar em temperatura ambiente por uma hora. Após esse período foram transferidas com auxílio de um microscópio estereoscópio e um pincel de pêlo macio, cinco fêmeas adultas acasaladas provenientes da criação estoque em cada placa.

Após a transferência dos ácaros, estes foram mantidos em sala de criação com ambiente controlado à temperatura de  $25 \pm 2$  °C, umidade relativa de  $70 \pm 10\%$  e fotofase de 12 horas durante o período do bioensaio.

As avaliações do número de ácaros vivos e mortos foram realizadas a partir das 24 horas após a transferência dos ácaros e até 72 horas após, com auxílio de um microscópio estereoscópio.

O efeito adverso total (E%) foi calculado levando em consideração a mortalidade no tratamento, corrigida em função da mortalidade na testemunha e o efeito na reprodução (Overmeer & Van Zon, 1982), sendo  $E\% = 100\% - (100\% - M_C) \times E_R$ , onde  $M_C$  = Mortalidade corrigida (ABBOTT, 1925) e  $E_R$  = Efeito na reprodução.

O efeito na reprodução ( $E_R$ ) foi obtido pela produção média de ovos viáveis nos tratamentos e produção média de ovos viáveis na testemunha ( $E_R = R_{\text{Tratamento}} / R_{\text{Testemunha}}$ ). A produção média de ovos (R) foi obtida através da relação:

$R = \text{número de ovos viáveis/número de fêmeas vivas.}$

Durante oito dias foram contadas diariamente as fêmeas vivas, e retiradas as mortas, bem como o número de ovos viáveis (que deram origem a larvas). As parcelas onde a mortalidade da testemunha foi maior que 20% foram descartadas (BAKKER et al., 1992).

Os efeitos totais, encontrados para cada tratamento, foram classificados nas classes 1 a 4 conforme critérios estabelecidos pela IOBC/WPRS para enquadrar produtos fitossanitários quanto ao efeito adverso causado a organismos benéficos em testes de laboratório (Tabela 2) (Hassan et al., 1994).

A avaliação da viabilidade de ovos (efeito esterilizante) no intervalo de tempo compreendido entre a aplicação até 72 horas após estendeu-se por um período de sete dias, tempo suficiente para a eclosão das larvas nas condições do bioensaio.

### 3.3.3.2. Efeito ovicida

O efeito ovicida dos acaricidas sobre a eclosão de larvas de *E. citrifolius* foi obtido pela pulverização dos ovos postos pelos ácaros em fios de algodão colocados nas arenas de criação por dois dias. Para cada tratamento (Tabela 1) foram realizadas cinco repetições (média de 61,33 ovos por tratamento), sendo cada repetição constituída por uma placa de petri de 9 cm de diâmetro por 1,5 de profundidade, sem tampa, contendo em seu interior uma lâmina de vidro de 6 x 6 cm, circundada com algodão hidrófilo mantido constantemente umedecido.

A aplicação dos acaricidas foi realizada em torre de Potter conforme a metodologia descrita no item 3.3.3.1.

Após a pulverização as placas foram mantidas em sala climatizada conforme o descrito no item 3.3.3.1., e diariamente, durante oito dias foi realizada a contagem das larvas, sendo considerada a eclosão das larvas, como ausência de efeito ovicida.

Com os dados obtidos foi calculada a porcentagem de ovos viáveis para cada repetição. Os dados foram transformados em arcsenraiz ( $X + 0,5$ ) e submetidos à análise de variância pelo teste F, e as médias comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Tabela 1. Tratamentos e doses utilizados no bioensaio seletividade de acaricidas a *Euseius citrifolius*. Ilha Solteira/SP, março de 2008.

Nome técnico	Marca comercial	Doses / 100 L de água	
		g i.a.	p.c.
1. testemunha	--	--	--
2. etoxazol	Borneo 110 SC	2,2	20 mL
3. etoxazol + propargito	Borneo 110 SC + Omite 720 CE	1,65 + 36	15 + 50 mL
4. propargito	Omite 720 CE	72	100 mL
5. espirodiclofeno	Envidor 240 SC	6	25 mL
6. hexitiazoxi	Savey 500 PM	1,5	3 g

Tabela 2. Classes de toxicidade para organismos benéficos segundo IOBC/WPRS específicas para testes de laboratório.

<b>Classe</b>	<b>% Mortalidade</b>
1 = inócuo	< 30
2 = levemente nocivo	30 – 79
3 = moderadamente nocivo	80 – 99
4 = nocivo	> 99

Fonte: Hassan et al. (1994); Bakker et al. (1992)

### 3.4. Resultados e Discussão

Os resultados do efeito dos acaricidas sobre o ácaro predador *E. citrifolius*, expressos em mortalidade corrigida ( $M_C$ ), porcentagem de sobrevivência ( $100 - M_C$ ), efeito na reprodução ( $E_R$ ), efeito total ( $E$ ) e classes de toxicidade, são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Toxicidade de acaricidas sobre fêmeas adultas de *Euseius citrifolius*, em ensaio de contato residual sobre superfície de vidro. Ilha Solteira, fevereiro de 2008.

Tratamentos	g i.a./100L de água	$M_C$ <sup>1</sup>	Sobreviventes 100% - $M_C$	$E_R$ <sup>2</sup>	$E$ <sup>3</sup>	Classe <sup>4</sup> IOBC/WPRS
etoxazol	2,2	72,92	27,08	0,15	95,99	3
etoxazol + propargito	1,65 + 36	100,00	0,00	0,00	100,00	4
propargito	72	93,75	6,25	0,64	95,97	3
espiroclorfenol	6	62,50	37,50	1,28	51,92	2
hexitiazoxi	1,5	68,75	31,25	0,64	79,97	2

<sup>1</sup>Mortalidade corrigida:  $M_C$  ; <sup>2</sup>Efeito na reprodução:  $E_R = R \text{ trat.} / R \text{ test.}$  ; <sup>3</sup>Efeito total:  $E\% = 100\% - (100\% - M_C) \times E_R$  ; Classes de toxicidade segundo IOBC/WPRS.

Os acaricidas etoxazol, propargito e hexitiazoxi, foram classificados como moderadamente nocivos ao ácaro *E. citrifolius*, segundo a classificação da IOBC/WPRS nas condições do ensaio. Resultados semelhantes foram obtidos por Silva e Oliveira (2006) com o acaricida propargito para o ácaro *E. alatus* em citros. Segundo Yamamoto e Parra (2005) o acaricida propargito é considerado nocivo a levemente nocivo para os principais fitoseídeos que ocorrem em citros enquanto que o acaricida hexitiazoxi é considerado levemente nocivo.

Dos acaricidas estudados, o espiroclorfenol na dose de 6 g i.a./100 L não afetou a reprodução do ácaro *E. citrifolius* ( $E_R = 1,28$ ). O acaricida etoxazol na dose de 2,2 g i.a./100 L demonstrou um efeito negativo sobre a reprodução ( $E_R = 0,15$ ), enquanto que os acaricidas propargito na dose de 72 g i.a./100 L e hexitiazoxi na dose de 1,5 g i.a./100 L apresentaram um efeito menos agressivo sobre a reprodução do fitoseídeo ( $E_R = 0,64$ ), pois quanto menor o valor de  $E_R$ , maior o efeito negativo do produto sobre a reprodução.

A mistura dos acaricidas etoxazol e propargito foi nociva (classe 4) ao ácaro *E. citrifolius*, causando 100% de mortalidade 48 horas após a aplicação, demonstrando um grande efeito de choque. Devido à alta mortalidade de fêmeas não foi possível avaliar o efeito

da mistura na reprodução do acarino ( $E_r = 0$ ).

Na Tabela 4 observa-se os resultados em porcentagem de ovos inviáveis, referentes ao efeito esterilizante dos acaricidas sobre o ácaro *E. citrifolius*. O número de ovos obtidos nos tratamentos compostos pelos acaricidas foi pequeno em relação à testemunha devido a alta mortalidade de fêmeas provocada pelos acaricidas. A porcentagem de ovos inviáveis na testemunha foi de 7%, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos. O etoxazol na dose de 2,2 g i.a./100 L mostrou efeito esterilizante sobre fêmeas, proporcionando 75% de inviabilidade de ovos, não diferindo estatisticamente dos tratamentos com etoxazol + propargito na dose de 1,65 + 36 g i.a./100 L e propargito na dose de 72 g i.a./100 L, ambos com 100% de inviabilidade de ovos. Os acaricidas espiroclorfenol na dose de 6 g i.a./100L e hexitiazoxi na dose de 1,5 g i.a./100L foram semelhantes estatisticamente entre si, provocando 58 e 40% de inviabilidade de ovos. KIM et al. (2005) estudando o efeito do etoxazole sobre o ácaro fitoseídeo *Amblyseius cucumeris* em laboratório, relatou que o acaricida não afetou seriamente a sobrevivência e reprodução de fêmeas tratadas, porém ovos depositados por estas fêmeas, tiveram uma menor porcentagem de eclosão e ovos tratados com o etoxazol tiveram 100% de mortalidade.

Quanto ao efeito ovicida dos acaricidas estudados (Figura 4), o acaricida propargito na dose de 72 g i.a./100 L, não demonstrou atividade ovicida, com 79,8% de eclosão de larvas, igualando-se estatisticamente a testemunha com 84% de eclosão. O acaricida etoxazol na dose de 2,2 g i.a./100 L afetou a viabilidade dos ovos, que foi de 30%, diferindo estatisticamente da testemunha e do acaricida propargito, mas igualando-se aos demais acaricidas. A mistura dos acaricidas etoxazol + propargito na dose de 1,65 + 36 g i.a./100 L afetou negativamente a viabilidade dos ovos que foi de 43%, diferindo estatisticamente da testemunha e do acaricida propargito, porém não diferindo dos demais acaricidas testados.

Tabela 4. Número de ovos, número de larvas e porcentagem de ovos inviáveis por tratamento sete dias após a postura. Ilha Solteira, fevereiro de 2008.

Tratamentos	g i.a./100 L de água	Número de ovos	Número de larvas	% de ovos inviáveis	Classe <sup>1</sup> IOBC/WPRS
1.testemunha	--	30	28 a	7	--
2.etoxazol	2,2	4	1 c	75	2
3.etoxazol + propargito	1,65 + 36	1	0 c	100	4
4.propargito	72	4	0 c	100	4
5.espiroclorfenol	6	12	5 b	58	2
6.hexitiazoxi	1,5	5	3 bc	40	2
CV %			20,66		

<sup>1</sup>Classes de toxicidade segundo IOBC/WPRS.

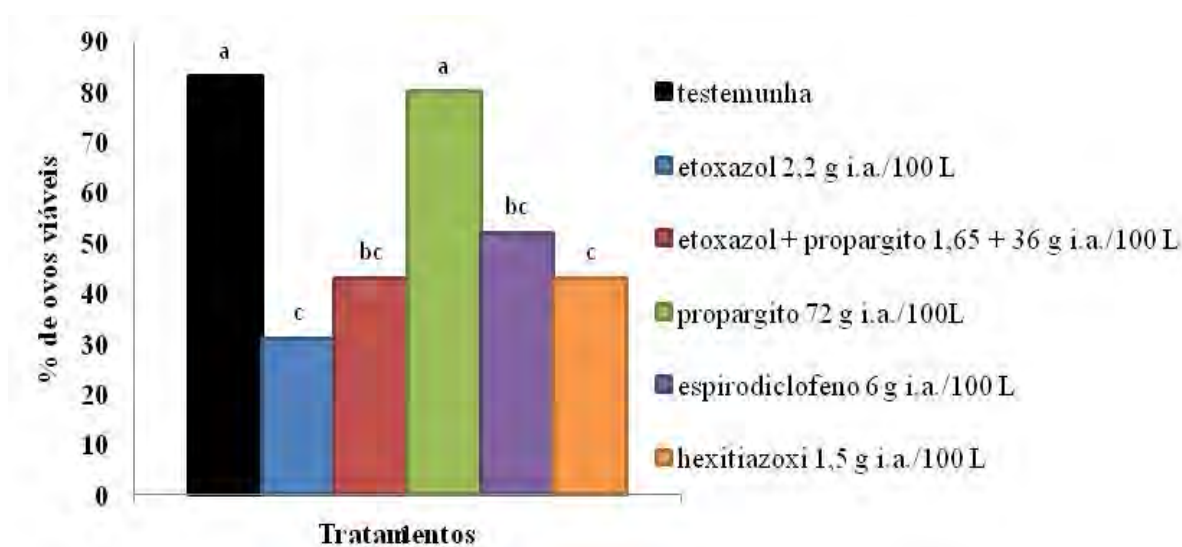


Figura 4. Efeito ovicida dos acaricidas sobre ovos de *E. citrifolius* em laboratório. Porcentagem média de ovos viáveis por tratamento. (Colunas com a mesma letra não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% pelo teste de Duncan).

Os acaricidas espiroclifeno na dose de 6 g i.a./100 L e hexitiazoxi na dose de 1,5 g i.a./100L apresentaram atividade ovicida na ordem de 52 e 43% respectivamente, não diferindo estatisticamente entre si, mas diferindo estatisticamente da testemunha e do acaricida propargito (Figura 4 e Tabela 5). Irigary et al. (2007) estudando o efeito de acaricidas sobre os ácaros fitoseídeos *G. occidentalis* e *P. persimilis*, concluíram que o acaricida etoxazol (Zeal 72 WP) na dose de 8 g/100 L foi enquadrado como nocivo, segundo a classificação da IOBC/WPRS, para ambas as espécies de ácaros estudadas, após exposição por 72 horas em folhas de morango tratadas com o acaricida.

Tabela 5. Efeito ovicida de acaricidas sobre ovos de *Euseius citrifolius*. Porcentagem de ovos inviáveis por tratamento sete dias após a postura. Ilha Solteira, fevereiro de 2008.

Tratamentos	g i.a./100L de água	Número de ovos	Número de larvas	% de ovos inviáveis	Classe <sup>1</sup> IOBC/WPRS
1.testemunha	--	75	62	17,4 a	--
2.etoxazol	2,2	61	19	68,9 c	2
3.etoxazol + propargito	1,65 + 36	68	27	57,0 bc	2
4.propargito	72	53	42	20,2 a	1
5.espiroclifeno	6	52	26	47,6 bc	2
6.hexitiazoxi	1,5	61	26	57,2 c	2
CV %				11,67	

<sup>1</sup>Classes de toxicidade segundo IOBC/WPRS.

Reis et al. (1998) estudando a toxicidade de alguns defensivos utilizados em citros sobre o ácaro *I. zuluagai* em laboratório, concluíram que o acaricida hexitiazoxi (0,0015 % i.a.) foi inócuo ao ácaro, enquanto que o acaricida propargito (0,072 % i.a.) foi nocivo ao fitoseídeo nas condições do ensaio.

Kim e Seo (2001) estudaram a toxicidade de alguns acaricidas sobre o ácaro predador *Amblyseius womersley* (Acari: Phytoseiidae) e concluíram que o acaricida etoxazol não afetou a sobrevivência e reprodução de fêmeas adultas, mas foram causadas altas taxas de mortalidade em ovos e larvas, indicando um efeito esterilizante sobre fêmeas do ácaro.

### 3.5. Conclusões

- os acaricidas espiroclorfenol e hexitiazoxi, foram levemente nocivos (classe 2) a fêmeas do ácaro predador; os acaricidas etoxazol e propargito foram classificados como moderadamente nocivos (classe 3);
- os acaricidas tiveram efeito esterilizante sobre as fêmeas, com redução na porcentagem de ovos viáveis, sendo o etoxazol classificado como levemente nocivo (classe 3), a mistura do etoxazol + propargito e o propargito enquadrados como nocivos (classe 4) e o espiroclorfenol e hexitiazoxi classificados como moderadamente prejudiciais (classe 3);
- os acaricidas etoxazol, espiroclorfenol e hexitiazoxi tiveram atividade ovicida sobre *E. citrifolius*;
- a mistura do acaricida etoxazol + propargito foi considerada nociva a fêmeas de *E. citrifolius*, devendo-se utilizar a mistura somente em casos onde houver justificativas para esta prática, podendo ser utilizada nas épocas do ano, onde a população do *B. phoenicis* é mais elevada e a população dos ácaros fitoseídeos é baixa.

## Referências

- ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, Maryland, v. 18, n.1, p. 265-267, 1925.
- AMORIM, L. C. S.; SILVA, J. L.; GRAVENA, S.; BENVENGA, S. R.; ARAÚJO JÚNIOR, N. Efeito de acaricidas sobre ovos do ácaro da leprose dos citros, em diferentes idades. **Laranja**, Cordeirópolis, v.27, n.2, p. 231-242, 2006.
- BAKKER, F. M.; GROVE, A.; BLÜMEL, J.; OOMEN, P. Side-effect for phytoseiids and their rearing methods. **IOBC/WPRS Bulletin**, Amsterdam, v.15, n.3, p.61-81, 1992.
- BLACKWOOD, J. S.; SCHAUSBERGER, P.; CROFT, B. A. Prey-stage preference in generalist and specialist phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) when offered *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) eggs and larvae. **Environmental Entomology**, New York, v.30, n.6, p.1003-1111, 2001.
- BLOMMERS, L.H.M. Integrated pest management in European orchards. **Annual Review of Entomology**, Stanford, v.39, n.1, p.213-241, 1994.
- CROFT, B. A.; DUNLEY, J. E. Habitat patterns and pesticide resistance. In KIM, K. C.; McPHERON, B. A. **Evolution of insect pests: patterns of variations**. New York: John Wiley and Sons, 1993. p.145-162.
- CHANT, D. A. The Phytoseiidae: external anatomy. In RELLE, W.; SABELIS, M. W. (Ed.) **Spider mites: their biology, natural enemies and control**. Amsterdam, v.8, n.1, p.5-9, 1985.
- DENMARK, H. A.; MUMA, M. H. Same phytoseiid mites of Paraguay (Phytoseiidae: Acarina). **Florida Entomologist**, Lake Alfred, Florida, v.53, n.4, p.219-227, 1970.
- FERES, R. J. F. Levantamento e observações naturalísticas da acarofauna (Acari, Arachnida) de seringueiras cultivadas (*Hevea* spp., Euphorbiaceae) no Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v.17, n.1, p.157-173, 2000.

FERES, R. J. F.; ROSSA-FERES, D. C.; DAUD, R. D.; SANTOS, R.S. Diversidade de ácaros (Acari, Arachnida) em seringueiras (*Hevea brasiliensis* Müell. Arg., Euphorbiaceae) na região noroeste do Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, , v.21, n.1, p.137-144, 2002.

FERLA, N. J.; MORAES, G.J. de. Ácaros predadores em pomares de maçã no Rio Grande do Sul. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.27, n.4, p.649-654, 1998.

FURTADO, I. P.; MORAES, G. J. de. Biology of *Euseius citrifolius*, a candidate for the biological control of *Mononychellus tanajoa* (Acari: Phytoseiidae: Tetranychidae). **Systematic and Applied Acarology**, Inglaterra, v.3, n.1, p.43-48, 1998.

GRAVENA, S. Manejo integrado de pragas dos citros. **Laranja**, Cordeirópolis, v.5, n.2, p.325-361, 1984.

GRAVENA, S. Manejo ambiental de pragas de citros. **Laranja**, Cordeirópolis, v.12, n.1, p.247-288, 1991.

GRAVENA, S.; BENETOLI, I.; MOREIRA, P.H.R.; YAMAMOTO, P.T. *Euseius citrifolius* Denmark & Muma: Predation on citrus leprosis mite *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Phytoseiidae:Tenuipalpidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.23, n.2, p.209-218, 1994.

GRAVENA, S. **Manual prático de manejo ecológico de pragas dos citros**. Jaboticabal: Gravena, 2005. 372p.

HARDMAN, J.M.; MOREAU, D. L.; SNYDER, M.; GAUL, S. O.; BENT, E. D. Performance of pyrethroid-resistant strain of the predator mite *Typhlodromus pyri* (Acari: Phytoseiidae) under different insecticide regimes. **Journal of Economic Entomology**, Netherlands, v.93, n.3, p.590-604, 2000.

HASSAN, S. A.; BIGLE, F.; BOGENSCHUTZ, H.; BOLLER,E.; BRUN, J.; CHIVERTON, P.; EDWARDS, P.J.; MANSOUR, F.; NATON, E.; OOMEN, P.A.; OVERMEER, W.P.J.; POLGAR, L.; RIECKMANN, W.; SAMSOE-PETERSEN, L.; STAUBLI, A.; STERK,G.; TAVARES, K.; TUSET, J.J.; VIGGIANI, G.; VIVAS, A.G. Result of the sixth joint pesticide testing programme of the IOBC/ WPRS – working group “Pesticides and Beneficial Organisms”. **Entomophaga**, Paris, v.39, n.1, p.107-119, 1994.

HOY, M. A. Recent advances in genetics and genetic improvement of the Phytoseiidae. **Annual Review of Entomology**, Stanford, v.20, n.10, p.347-370, 1985 b.

HOYT, C. S.; BURIS, E. C. Integrated control in fruit pests. **Annual Revision Entomology**, Stanford, v.19, n.1, p.231-235, 1974.

IRIGARAY, F.J.S.C.; ZALOM, F.G.; THOMPSON, P.B. Residual toxicity of acaricides to *Galendromus occidentalis* and *Phytoseiulus persimilis* reproductive potential. **Biological control**, v.40, n.2, p.153-159, 2007.

JEPPSON, L. R.; KEIFFER, H. H.; BAKKER, E. W. **Mites injurious to economic plants**. Berkeley: University of California, 1975. 614p.

KIM, S. S.; YOO, S. S. Comparative toxicity of some acaricides to the predatory mite, *Phytoseiulus persimilis* and twospotted spider mite, *Tetranychus urticae*. **Biocontrol**, Netherlands, v.47, n.5, p.563-573, 2001.

KIM, S.S.; SEO, S.G. Relative toxicity of some acaricides to the predatory mite, *Amblyseius womersleyi* and the twospotted spider mite, *Tetranychus urticae* (Acari: Phytoseiidae, Tetranychidae). **Applied Entomology and Zoology**, Tokio, v.4, n.36, p.509-514, 2001.

KIM, S.S.; SEO, S.G.; PARK, J.D.; KIM, S.G.; KIM, D.I. Effects of selected pesticides on the predatory mite, *Amblyseius cucumeris* (Acari: Phytoseiidae). **Journal of Entomological Science**, Georgia, n.4, v.2, p.107-114, 2005.

KOMATSU, S. S.; NAKANO, O. Estudos visando o manejo do ácaro da leprose em citros através do ácaro predador *Euseius concordis* (Acari: Phytoseiidae). **Laranja**, Cordeirópolis, v.9, n.1, p.125-146, 1988.

LOFEGO, A. C. **Caracterização morfológica e distribuição geográfica de espécies de Amblyseiinae (Acari: Phytoseiidae) no Brasil**. 1998. 167f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

McMURTRY, J. A.; SCRIVEN, G. T. Insectary production of phytoseiid mites. **Journal of Entomology**, Georgia, v.58, n.2, p.282-284, 1965.

McMURTRY, J. A.; MORAES, G. J. Same phytodeiid mites from Peru with descriptions of four new species (Acari: Phytoseiidae). **International Journal of Entomology**, Oak Park Publicação, v.15, n.3, p.179-188, 1989.

MINEIRO, J. L. C.; DALVA, G. Influencia da adubação e de cultivares de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) na incidência de ácaros (Arachinidae: Acari). In: CONGRESSO BRAASILEIRO DE ALGODÃO, 5, 2005, Salvador. **Anais...** Salvador: ABRAPA, 2005. 1 CD ROM

MORAES, G. J.; McMURTRY, J.A. Biology of *Amblyseius citrifolius* (DenMark & Muma) (Acari: Phytoseiidae). **Hilgardia**, California, v.49, n.1, p.1-29, 1981.

MORAES, G. J.; McMURTRY, J. A.; DENMARK, H. A. **A catalog of the mite family Phytoseiidae: references to taxonomy, synonymy, distribution and habitat**. Brasília: EMBRAPA-DDT, 1986. 353 p.

MORAES, G. J. de; MESA, N. C.; BRAUN, A. Same phytoseiid mites of Latin America (Acari: Phytoseiidae). **International Journal of Acarology**, Oak Park, v.17, n.2, p.117-139, 1991.

MORAES, G. J. Controle biológico de ácaros fitófagos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.15, n.167, p.56-62, 1991.

MORAES, G. J.; SÁ, L. A. N. Perspectivas do controle do ácaro da leprose em citros: In: OLIVEIRA, C. A. L.; DONADIO, L. C. (Ed.). **Leprose dos citros**. Jaboticabal: FUNEP, 1995. p.117-128.

MORAES, G. J. Controle de qualidade de ácaros phytoseiidae (Acari) para uso em controle biológico de ácaros praga. In: BUENO, V. H. P. (Ed.). **Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade**. Lavras: UFLA, 2000. p.57-67.

MORAES, G. J.; McMURTRY, J. A.; DENMARK, H. A.; CAMPOS, C. A. A revised catalog of the mite family Phytoseiidae. **Zootaxa**, Auckland, New Zeland, n.434, p.1-494. 2004.

MORAES, G. J. Controle biológico de ácaros fitófagos com ácaros predadores. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, S.M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. (Ed.). **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. p. 225-237.

MOREIRA, P. H. R. **Ocorrência, dinâmica populacional de ácaros predadores em citros e biologia de *Euseius citrifolius* (Acari: Phytoseiidae)**. 1993. 125f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, 1993, Jaboticabal.

NORONHA, A. C. S.; CARVALHO, J. E. B.; CALDAS, R. C. Ácaros em citros nas condições de Tabuleiros Costeiros. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 19, n. 3, p. 373-376, 1997.

OMOTO, C.; ALVES, E.B.; RIBEIRO, P.C. Detecção e monitoramento da resistência de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae) ao dicofol. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Itabuna, v.29, n.4, p.757-764, 2000.

OVERMEER, W.P.J. Laboratory method for testing side-effects of pesticides on the predaceous mite *Typhlodromalus pyri* and *Amblyseius potentillae* (Acari: Phytoseiidae). **IOBC/WPRS Bulletin**, Montfovet, v.11, n.4, p. 65-69, 1982.

PALLINI FILHO, A.; MORAES, G. J.; BUENO, V. H. P. Ácaros associados ao cafeeiro (*Coffea arabica* L.) no Sul de Minas Gerais. **Ciencia e Prática**, Lavras, v.16, n.3, p.303-307, 1992.

POLETTI, M.; CAMPOS, F. J.; KONNO, R. H.; OMOTO, C. Predação de *Amblyseius chiapensis* Deleon (Acari: Phytoseiidae) sobre o ácaro da leprose dos citros In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 7., 2001, Poços de Caldas. **Resumos...Poços de Caldas: SEB**, 2001. p.367.

RAGA, A.; SATO, M. E.; CERÁVOLO, L. C.; ROSSI, A. C. Distribuição de ácaros predadores (Phytoseiidae) em laranjeiras (*Citrus sinensis* L. OSBECK). **Ecosystema**, Espírito Santo do Pinhal, v.21, n.1, p.23-25, 1996.

REIS, P. R.; ALVES, E. B. Biologia de *Euseius alatus* Deleon (Acari: Phytoseiidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.26, n.2, p.359-363, 1997.

REIS, P.R.; CHIAVEGATO. L.G.; MORAES, G.J.; ALVES, E.B.; SOUSA, E.O. Seletividade de agroquímicos ao ácaro predador *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma (Acari: Phytoseiidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Itabuna, v.27, n.2, p.265-274, 1998.

REIS, P. R.; SOUZA, E. O.; ALVES, E. B. Seletividade de produtos fitossanitários ao ácaro predador *Euseius alatus* DeLeon (Acari: Phytoseiidae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.21, n.3, p.350-355, 1999.

REIS, P. R.; CHIAVEGATO, L. G.; ALVES, E. B.; SOUSA, E. O. Ácaros da família Phytoseiidae associados a cultura dos citros no município de Lavras, Sul de Minas Gerais. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.29, n.1, p.435-441, 2000 a.

REIS, P. R.; TEODORO, A. V.; NETO, M. P. Predatory activity of Phytoseiid mites on the developmental stages of coffee ringspot mite (Acari: Phytoseiidae: Tenuipalpidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.29, n.3, p.547-553, 2000 b.

REIS, P. R.; NETO, M. P.; FRANCO, R. A.; TEODORO, A. V. Controle de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) e *Oligonychus ilicis* (McGregor, 1917) (Acari: Tenuipalpidae, Tetranychidae) em cafeeiro e o impacto sobre ácaros benéficos. I Abamectin e Emamectin. **Ciencia e Agrotecnologia**, Lavras, v.28, n.2, p.269-281, 2004.

RODRIGUES, J. C. V. **Relações patógeno-vetor-planta no sistema leprose dos citros**. 2000. 168f. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.

SABELLIS, M. W. The phytoseiidae – capacity for population increase. In: HELLE, W.; SABELLIS, M. W. (Ed.) **Spider mites: their biology, natural enemies and control**. Amsterdam: Elsevier, 1985a. v.1, p.35-41.

SABELLIS, M. W. The phytoseiidae – sex allocation. In: HELLE, W.; SABELLIS, M. W. (Ed.) **Spider mites: their biology, natural enemies and control**. Amsterdam: Elsevier, 1985 b. v.1, p.83-94.

SANDERSON, J. P.; McMURTRY, J. A. Life history studies of the predaceous mite *Phytoseiulus hawaiiensis*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Netherlands, v.35, n.3, p.227-234, 1984.

SANTOS, A.C.; GRAVENA, S. Seletividade de acaricidas a insetos e ácaros predadores em citros. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Itabuna, v.26, n.1, p.99-105, 1997.

SATO, M. E.; RAGA, A.; CERÁVOLO, L. C.; ROSSI, A.; POTENZA, M. R. Ácaros predadores em pomar cítrico de Presidente Prudente, Estado de São Paulo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.23, n.3, p.435-441, 1994.

SCHULTEN, G. G. M. Pseudo-arrhenotoky. In HELLE, W.; SABELIS, M.W. (Ed.) **Spider mites: their biology, natural enemies and control**. Amsterdam: Elsevier, 1985. v.1B, p.67-71.

SILVA, F. R.; VASCONCELOS, G. J. R.; GONDIN JÚNIOR, M. G. C.; OLIVEIRA, J. V. de. Toxicidade de acaricidas para ovos e fêmeas adultas de *Euseius alatus* Deleon (Acari: Phytoseiidae). **Caatinga**, Mossoró, v.19, n.3, p.293-303, 2006.

SOLOMON, M.G.; EASTERBROOK, M.A.; FITZGERALD, J.D. Mite-management programs based on organophosphate-resistant *Typhlodromus pyri* in UK apple orchards. **Crop protection**, Inglaterra, v.12, n.4, p.249-254, 3.

YANINEK, J.S.; MORAES, G. J. A synopsis of classical biological control of mites in agriculture. In: DUSBABECK, F.; BUKVA, V. (Ed.), **Modern acarology**. Prague: Academia, 1991. p.133-149.

YAMAMOTO, P. T.; GRAVENA, S. Influencia da temperatura e fontes de alimento no desenvolvimento e oviposição de *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma (Acari: Phytoseiidae). **Anais da Sociedade Entomologica do Brasil**, Londrina, v.25, n.1, p.109-115, 1996.

YAMAMOTO, P. T.; BASSANEZI, R. B. Seletividade de produtos fitossanitários aos inimigos naturais de pragas de citros. **Laranja**, Cordeirópolis, v.24, n.2, p.353-382, 2003.

#### **4 SELETIVIDADE DE ACARICIDAS AO COMPLEXO DE ARTRÓPODES BENÉFICOS NA CULTURA DOS CITROS EM CAMPO**

##### **Resumo**

Os inimigos naturais das pragas atuam no equilíbrio biológico, retardando a ressurgência das pragas-chave, mantendo-as abaixo do nível de dano econômico, evitando os surtos de pragas secundárias. O produto fitossanitário ideal, do ponto de vista da produção agrícola e do Manejo Integrado de Pragas (MIP), seria aquele que apresentasse seletividade total, isto é, que matasse somente as pragas e preservasse os artrópodes benéficos evitando desequilíbrios biológicos. O objetivo deste experimento foi avaliar a seletividade dos acaricidas etoxazol, etoxazol + propargito, propargito, espiroclorfenol e hexitiazoxi ao complexo de inimigos naturais que ocorrem em citros. O presente trabalho foi desenvolvido na Fazenda Experimental do Fundecitrus, localizada no município de Ilha Solteira/SP, na safra 2007/2008, em um talhão de laranja da variedade Pêra Natal, plantada no espaçamento de sete metros entre linhas por quatro metros entre plantas, com seis anos de idade. O delineamento estatístico foi o de blocos ao acaso, com seis tratamentos e cinco repetições. Cada parcela foi constituída de nove plantas sendo sete plantas úteis e duas bordaduras. Os tratamentos constaram da aplicação dos acaricidas e doses (em g i.a./100 L de água): 1. testemunha; 2. etoxazol 2,2 g i.a./100 L; 3. etoxazol + propargito 1,65 + 36 g i.a./100L; 4. propargito 72 g i.a./100 L); 5. espiroclorfenol 6 g i.a./100L e; 6. hexitiazoxi 1,5 g i.a./100 L. Os acaricidas foram aplicados uma única vez, utilizando-se um turbo pulverizador tratorizado. O volume de calda utilizado foi de 10 litros por planta, correspondendo a 3571 L/ha. As avaliações foram realizadas aos 0 (choque), 1, 3, 7, 14, 25, 40 e 55 dias após a aplicação. Para avaliar o efeito de choque dos acaricidas sobre insetos benéficos, antes da aplicação, foram colocados dois panos brancos medindo 0,7 metro de largura por 1,1 metro de comprimento sob a copa da primeira planta útil de cada parcela, com a finalidade de coletar os insetos eventualmente mortos pela ação dos acaricidas. Duas horas após a aplicação, os panos foram recolhidos, dobrados, identificados e levados ao Laboratório de Entomologia II para contagem dos insetos caídos sobre os panos. Nas avaliações subsequentes foi avaliada a recolonização dos inimigos naturais após a aplicação dos acaricidas. Para tanto os panos foram colocados sob a copa da planta correspondente a cada época de avaliação, e após, realizada a aplicação de deltametrina 25 CE + DDVP 500 CE (na dose de 5 + 6 mL p.c./100 L). Após duas horas os panos eram recolhidos, identificados e levados ao Laboratório de

Entomologia II para a contagem dos insetos. Para as avaliações de seletividade a ácaros fitoseídeos foram coletadas 100 folhas da parte interna da copa das plantas, acondicionadas em sacos de papel devidamente identificados e levados ao Laboratório de Entomologia II, onde foram escovadas em máquina de varredura de folhas para contagem de ácaros e contados com auxílio de microscópio estereoscópio. Os acaricidas foram enquadrados em classes de toxicidade de acordo com o proposto pela IOBC. Não ocorreu efeito de choque dos acaricidas aos ácaros fitoseídeos e artrópodes benéficos. A mistura do etoxazol + propargito e o propargito foram considerados moderadamente prejudiciais até 55 dias após a aplicação para ácaros fitoseídeos. Nas avaliações de efeito residual, os acaricidas foram classificados como inofensivos a levemente prejudiciais para a maioria dos insetos coletados, exceto para sirfídeos, que foram mais sensíveis aos acaricidas.

**Palavras-chave:** etoxazol, propargito, defensivos químicos, laranja, IOBC

## Selectivity of acaricides to the beneficial arthropods in the citros crop in field.

### Abstract

The beneficial arthropods act in the biological balance, delaying the resurgence of the curse-key, maintaining them below the level of economical damage, avoiding the outbreaks of secondary pests and aiding in the dilution of the resistance of the pests to the pesticides. The ideal pesticide, of the point of view of the IPM, it would be that to present total selectivity, that it killed only the pests and it preserved the beneficial arthropods. The objective of this research was to evaluate the selectivity of some acaricides to the beneficial arthropods compound that they happen in citrus. The present work was developed in Experimental Orchard of Fundecitrus, located in the Ilha Solteira/SP, in the harvest 2007/2008, in a orange orchard of the variety Pêra Natal, planted in the spacing of seven meters among lines for four meters among plants, with six years of age. The statistical delineate used was in randomized blocks, with six treatments and five repetitions. The parcel was constituted of nine plants being seven useful plants and two embroideries. The treatments consisted of the application of the acaricidas: 1. untreated; 2. etoxazole 2.2 g a.i./100 L; 3. etoxazole + propargite 1.65 + 36 g a.i./100L; 4. propargite 72 g a.i./100 L; 5. espirodiclofen 6 g a.i./100L and; 6. hexythiazoxi 1.5 g a.i./100 L. The acaricides were applied one time, being used a darken sprayer. The syrup volume used was of approximately 10 liters for plant, corresponding to 3571 L/ha. The evaluations were accomplished to the 0 (shock), 1, 3, 7, 14, 25, 40 and 55 days after the application. To evaluate the effect of shock of the acaricides on beneficial insects, before the application, two white cloths were put measuring 0.7 meter of width for 1.1 meter in length under the cup of the first useful plant of each portion, with the purpose of collecting the insects eventually died by the action of the acaricides. Two hours after the application, the cloths were collected, bent, identified and taken to the Laboratory of Entomology II for counting of the fallen insects on the cloths. In the subsequent evaluations the beneficial arthropods recolonization was evaluated after the application of the acaricides. For so much the cloths were put under the cup of the plant corresponding to each evaluation time, and sprayer the deltamethrin 25 CE + DDVP 500 CE (in the dose of 5 + 6 mL c.p. /100 L). After two hours the cloths were collected, identified and taken to the Laboratory of Entomology II for the counting of the insects. For the selectivity evaluations to phytoseids mites, 100 leaves of the part were collected interns of the cup of the plants, conditioned in paper bags properly identified and taken to the Laboratory of Entomology II, where they were brushed for

counting of mites and counted by microscope stethoscope. The acaricides were framed in toxicity classes in agreement with proposed it by IOBC. It didn't happen shock effect of the acaricides to fitoseids mites and beneficial artropods. The mixture of the etoxazole plus propargite and the propargite were considered moderately harmful until 55 days after the application. In the evaluations of residual effect, the acaricides were classified slightly as inoffensive the harmful for most of the collected insects, except for sirphydae, that were more sensitive to the acaricides.

**Key words:** etoxazole, propargite, chemical acaricide, orange, natural enemies, IOBC

#### 4.1. Introdução

O conceito de Manejo Integrado de Pragas (MIP) preconiza a utilização de diversas táticas de controle de forma harmônica, visando complementar o controle biológico natural, mantendo assim, as populações de pragas agrícolas abaixo do nível de dano econômico, conservando o ambiente e os inimigos naturais.

O grande sucesso alcançado pelos inseticidas sintéticos a partir da década de 40 no controle de pragas relegou as pesquisas sobre inimigos naturais, pois não era possível conciliar os dois métodos de controle devido às características dos defensivos. A partir da década de 50, apareceram as primeiras conseqüências do uso abusivo dos defensivos agrícolas, e a importância dos agentes naturais de controle foi novamente discutida. A partir dos anos 70, com as novas descobertas na área química, o uso associado do controle químico e biológico tornou-se possível, pois a nova geração de defensivos agrícolas com princípios ativos baseados em mecanismos fisiológicos e hormonais, aumentaram a seletividade destes novos compostos (SANTOS et al., 2006).

A seletividade nos programas de MIP é um conceito importante no momento da escolha do defensivo agrícola ou da maneira de aplicá-lo para preservar os inimigos naturais, espécies inofensivas e outros organismos benéficos que convivem no agroecossistema. Em última análise, a atribuição que o MIP delega aos produtos fitossanitários é manter as pragas em níveis abaixo daqueles que causam danos econômicos sem suprimir totalmente os insetos pragas, com raras exceções, pois a população “residual” da praga serve de alimento para preservação dos inimigos naturais. Os defensivos agrícolas, contudo, não podem afetar as populações desses inimigos. Para atingir tais metas, a seletividade fisiológica, pela falta de produtos com essa característica, é insuficiente. A ela devem-se acrescentar os princípios de seletividade ecológica; juntas, tornará realidade o manejo integrado de pragas que todos almejam, haja vista os inúmeros exemplos práticos de pleno sucesso que desponta no mundo todo, em várias culturas e em diferentes climas (YAMAMOTO; BASSANEZI, 2003).

A crescente busca de alternativas mais seguras e menos agressivas ao ambiente, para o controle de pragas, tem trazido um desenvolvimento significativo na síntese de novas moléculas inseticidas e acaricidas, com possibilidades de uso no manejo de pragas agrícolas. Neste contexto um novo acaricida foi desenvolvido para uso no manejo de pragas dos citros. Trata-se de uma nova molécula de nome comum etoxazol, pertencente a um novo grupo químico (Difenil oxazolina). Seu mecanismo de ação ocorre através da inibição do processo normal da ecdise e da atividade ovicida. Embora atue principalmente sobre a fase jovem dos ácaros, possui ainda efeito esterilizante sobre fêmeas adultas (SUMITOMO, 2002).

Assim o objetivo deste trabalho foi avaliar a atividade dos acaricidas etoxazol, etoxazol + propargito, propargito, espirodiclofeno e hexitiazoxi sobre ácaros fitoseídeos e artrópodes benéficos na cultura de citros, em condições de campo.

## 4.2. Revisão Bibliográfica

### 4.2.1. Uso de defensivos agrícolas na citricultura

No Brasil, a leprose dos citros, cujo vírus, '*Citrus Leprosis Virus*' (CiLV) é transmitido por ácaros do gênero *Brevipalpus*, o qual compromete séria e diretamente a produção e a vida útil da planta. Seus principais sintomas são manchas em frutos, folhas e ramos, provocando queda prematura, seca de ramos, e levando a planta ao definhamento. Além da ocorrência, em muitas regiões do Brasil, a doença tem sido observada causando sérios danos na Argentina, no Paraguai e no Panamá. Mais de 60% dos pomares paulistas apresentam plantas com sintomas de leprose (SALVA; MASSARI, 1995), existindo, dessa maneira, grande abundância de inóculo e conseqüente potencial de dano devido à doença, que, na ausência de controle do vetor, pode, conforme a suscetibilidade da variedade, ocasionar perdas até de 100% da produção (RODRIGUES et al., 2000).

A cultura dos citros é, entre as frutíferas, a que demanda maior quantidade de defensivos agrícolas, constituindo-se o tratamento fitossanitário um dos principais componentes do custo de produção da cultura, principalmente para o controle do ácaro-da-leprose dos citros, *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenipalpidae). Pelo valor monetário e pelo volume comercializado, os acaricidas representam o mais importante grupo de produtos fitossanitários utilizados em citros no Brasil. O controle químico de ácaros em citros no Brasil, recai principalmente sobre os ácaros *B. phoenicis* (vetor do vírus da leprose) e *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmed) (Acari: Eriophyidae), ácaro responsável pela falsa-ferrugem. Dos mais de 90 milhões de dólares gastos anualmente para o controle de ácaros em citros, cerca de 75 milhões de dólares têm sido destinados para o controle do ácaro da leprose e 17 milhões de dólares para o controle do ácaro da falsa-ferrugem (RODRIGUES et al., 2001). Segundo Omoto (2000) tanto *B. phoenicis* como *P. oleivora* ocorrem durante o ano todo, porém as maiores densidades populacionais são observadas durante o período seco para *B. phoenicis* e durante o período chuvoso para *P. oleivora*, resultando em uma média de duas a quatro aplicações anuais de acaricidas na cultura de citros (OMOTO, 2000).

O controle de pragas em pomares cítricos brasileiros vem sendo feito principalmente por meio da aplicação de inseticidas, os quais podem provocar desequilíbrios biológicos, propiciando o ressurgimento de pragas e o aparecimento de populações resistentes (GODOY et al., 2004).

#### 4.2.2. Efeitos colaterais dos defensivos agrícolas

O uso de defensivos agrícolas de largo espectro de ação e de maneira intensiva visando maximizar a produção pelo aumento da eficiência do controle das pragas, na maioria das vezes, causa efeitos colaterais indesejáveis e, muitas vezes, inevitáveis (YAMAMOTO; PARRA, 2005). Em vista dos inúmeros casos de efeitos negativos proporcionados pelo uso de defensivos, despertou-se a necessidade de revisão dos métodos de controle de pragas.

Segundo Papa (2003) a agricultura moderna não mais admite o uso de defensivos agrícolas de largo espectro de ação que normalmente trazem efeitos indesejáveis ao ecossistema agrícola, além do impacto ao ambiente com problemas de intoxicação em animais de sangue quente, incluindo o homem. A partir da década de 80, intensificou-se a introdução no mercado de moléculas inseticidas e acaricidas mais seguras e mais adequadas para uso na agricultura, o que para a indústria de defensivos é vital para sua sobrevivência. Isso tem contribuído para um manejo mais racional no controle de pragas e maior segurança aos agricultores, iniciando-se uma substituição gradativa dos grupos químicos de defensivos agrícolas mais tóxicos e de amplo espectro de ação, como a maior parte dos organofosforados e carbamatos, por grupos menos tóxicos e mais seletivos, como os reguladores de crescimento de insetos, neonicotinóides e outros.

No moderno controle de pragas, são desenvolvidos sistemas de manejo integrado fundamentados em medidas que visam manter organismos nocivos abaixo do nível de dano econômico, com maximização do rendimento das culturas. Trata-se de um método proposto como resposta ao complexo de problemas gerados pelo uso indiscriminado e abusivo de defensivos (YAMAMOTO; PARRA, 2005). De um modo geral são sistemas de apoio de decisões para a seleção e uso de táticas de controle de pragas, usadas individualmente ou harmoniosamente coordenadas, em uma estratégia de manejo baseada em análises de custo e benefício, que levam em conta os interesses dos produtores e impactos na sociedade e no meio ambiente.

Os defensivos agrícolas afetam diretamente predadores e parasitóides, e podem molestar profundamente a estrutura da comunidade de artrópodes. Os efeitos indiretos dos defensivos agrícolas, atuando sobre outras espécies de artrópodes, podem alterar a composição do complexo de inimigos naturais de uma praga em um pomar. Um defensivo aplicado para o controle de determinada espécie afeta muitas outras, diferentemente, e como há interdependência entre essas espécies, torna-se muito difícil prever o impacto do defensivo (RODRIGUES et al., 2008).

Os efeitos colaterais provocados pela aplicação de defensivos são classificados em três

tipos principais: o surto de pragas secundárias devido às aplicações de produtos fitossanitários visando a praga alvo, a resistência das pragas chaves e secundárias aos ingredientes ativos utilizados em campo e a ressurgência da praga alvo da aplicação fitossanitária (GRAVENA, 2005).

Croft (1990) propôs um modelo conceitual para ilustrar o relacionamento entre defensivos, inimigos naturais (predadores, parasitóides, etc.) e as pragas. Esse modelo, de certa forma, é útil para descrever o que ocorre em citros onde se realiza o controle recorrente de ácaros, como *B. phoenicis*, mediante a pulverização de acaricidas de elevada toxicidade e baixa seletividade aos inimigos naturais. Diferentes graus de toxicidade do produto para pragas e inimigos naturais resultam em diferentes classes gerais de interação. Muitos compostos são mais tóxicos aos inimigos naturais do que à praga, resultando, com isso, diferentes graus de ressurgência da praga. Outros produtos, como alguns óleos, são moderadamente tóxicos para ácaros fitófagos em citros e pouco tóxicos aos predadores, apresentando potencial para uso (RODRIGUES; CHILDERS, 2002).

Alguns impactos do uso de defensivos agrícolas estão relacionados à redução da população de presas ou de hospedeiros, o que pode inviabilizar a sobrevivência do inimigo natural na área. Doses sub-letais podem levar ao favorecimento da atividade benéfica do inimigo natural (hormoligose) ao mesmo tempo em que permitem a sobrevivência de populações de pragas que permitirão a sobrevivência de seus inimigos naturais. Normalmente resíduos que são mais persistentes, tendem a prejudicar mais os inimigos naturais do que as pragas, uma vez que o comportamento dos primeiros faz com que eles se exponham mais aos resíduos. Por exemplo, o hábito que alguns himenópteros parasitóides têm de limparem suas asas, pernas e antenas, pode facilitar sua contaminação com resíduos; além disso, esses parasitóides pesquisam o ambiente mais ativamente que as pragas, expondo-se por mais tempo ao substrato tratado. A presença do defensivo agrícola pode provocar alteração da taxa de locomoção e algum efeito repelente de busca e/ou parasitismo (MATOS, 2007).

Segundo Silva e Oliveira (2006) a utilização de defensivo agrícolas sem o conhecimento de sua ação sobre inimigos naturais tem provocado sérios problemas em diversas culturas. Metcalf (1994) afirma que o uso de defensivos agrícolas incompatíveis com a ação de parasitóides e predadores têm produzido ressurgência de pragas e elevação de pragas secundárias à condição de primária, caracterizando o processo de desequilíbrio em todos os agroecossistemas do mundo, resultando no aumento de perdas na produção, aumento na necessidade de aplicações adicionais de defensivos agrícolas, contaminação do meio ambiente e a evolução acelerada da resistência aos defensivos.

Apesar do grande esforço direcionado ao controle de *B. phoenicis*, problemas relacionados à eficiência de controle com alguns acaricidas têm sido esporadicamente reportados por agricultores e técnicos ligados à área citrícola. Devido à intensa aplicação de acaricidas, pode-se levantar a hipótese de que a evolução da resistência de *B. phoenicis* à acaricidas seja um dos fatores que vem contribuindo para a redução da eficácia de alguns acaricidas (OMOTO, 2000).

#### **4.2.3. Inimigos naturais na cultura dos citros**

Inimigo natural de praga é todo organismo que para sobreviver e se reproduzir, necessita de nutrientes, atacando outro organismo que pode ser inseto ou ácaro fitófago. Quando são abundantes na lavoura de citros, são eficazes no consumo de insetos praga, ajudando o citricultor a evitar danos pelas pragas (GRAVENA, 2005).

Os inimigos naturais (parasitóides, predadores e entomopatógenos) são os principais fatores de mortalidade no agroecossistema, sendo muito importantes no MIP. Podem atuar isoladamente mantendo as pragas em níveis populacionais toleráveis ou ser integrados a outros métodos de controle como os culturais, físicos, de resistência de plantas, comportamentais (feromônios) e até mesmo com o controle químico, desde que os defensivos utilizados sejam seletivos aos inimigos naturais (YAMAMOTO; PARRA, 2005). Segundo os autores, dado o grande número de pragas existentes em citros, o controle biológico natural deve ser utilizado. Este tipo de controle visa a preservação dos inimigos naturais já existentes, e a utilização de táticas que proporcionem um aumento desses agentes, deve ser empregada, como o uso de defensivos agrícolas seletivos, aplicação em épocas que favoreçam os inimigos naturais, etc.

#### **4.2.4. Conceitos de seletividade de defensivos**

Segundo Foerster (2002) o grande sucesso alcançado pelos inseticidas sintéticos a partir da década de 40 no controle de pragas agrícolas relegou as pesquisas sobre inimigos naturais a um plano secundário. A partir da década de 50, apareceram as primeiras conseqüências negativas do uso indiscriminado de defensivos químicos e paralelamente, a importância dos agentes naturais de controle em ecossistemas agrícolas, voltou a ser reconhecida, o que culminou com o estabelecimento dos primeiros programas de manejo integrado de pragas nos anos 70, onde o principal objetivo era maximizar os efeitos dos inseticidas sobre as pragas, com o mínimo impacto nos inimigos naturais.

#### 4.2.4.1. Seletividade fisiológica

Seletividade fisiológica é definida como a maior atividade de um defensivo sobre a praga do que sobre o inimigo natural, quando ambos entram em contato direto com o inseticida e seus resíduos. Primariamente ela envolve o movimento do defensivo sobre ou no corpo do inseto e sua interação com o ponto de ação. Portanto é uma propriedade inerente ao defensivo em determinada dose e opera primeiro no nível fisiológico ou do organismo. Neste tipo de seletividade estão envolvidos os processos de absorção, penetração, transporte e ativação de compostos químicos, os quais, quando agem em diferentes intensidades, resultam em toxicidade diferencial entre duas espécies. Outros processos envolvidos na seletividade fisiológica incluem a retenção do defensivo no tecido gorduroso e sua excreção e metabolismo seletivos, este último englobando a destoxificação e a intensidade dos pontos de ação no inseto. O grau de seletividade fisiológica é expresso pela razão entre a dose letal (DL<sub>50</sub>) à praga e ao inimigo natural ou pela relação entre a dose recomendada para o controle da praga e a DL<sub>50</sub> ao inimigo natural (BROW, 1989).

Como exemplo de seletividade fisiológica, Santos e Gravena (1997) citam os defensivos a base de hexitiazoxi, enxofre, dicofol, abamectina, óxido de fembutatina, óleo mineral, óleo vegetal, entre outros, que são seletivos ao coccinelídeo *Coccidophilus citricola*, o qual é considerado indicativo de insetos predadores no pomar cítrico, devido a ser sensível aos defensivos agrícolas. Hexitiazoxi, abamectina e óxido de fembutatina, são acaricidas seletivos ao fitoseídeo *Euseius* sp. (REIS; SOUZA, 2001).

#### 4.2.4.2. Seletividade ecológica

O emprego de defensivos de maneira ecologicamente seletiva minimiza a exposição de inimigos naturais e ao mesmo tempo controla as espécies praga (HULL; BEERS, 1985).

Segundo Gavena (2005) seletividade ecológica é a qualidade da aplicação de inseticidas ou acaricidas em matar a praga, mas não matar os insetos e ácaros benéficos de forma a não os atingir diretamente e sim atingir a praga, ou se atingir os benéficos, que seja em doses menores, sem matar a população. A seletividade ecológica pode ser dividida em vários tipos.

##### a) Seletividade ecológica no espaço

O produto deve ser aplicado somente nos locais onde as pragas se encontram. Por exemplo: a cochonilha *Parlatoria cinerea* Doane & Hadden (Hemiptera: Diaspididae) ataca principalmente o tronco e ramos principais das plantas e com base nesse conhecimento, deve-

se controlar a cochonilha por meio da pulverização dirigida a estas partes da planta, evitando a pulverização de toda a copa e a mortalidade dos inimigos naturais (YAMAMOTO; PARRA, 2005).

Segundo Rodrigues (2002) o ácaro-da-leprose tem distribuição agregada dentro dos pomares, assim, a seletividade pode ser alcançada controlando as pragas apenas nas reboleiras, diminuindo custos e o desequilíbrio ecológico.

#### **b) Seletividade ecológica no tempo**

O defensivo agrícola deve ser aplicado quando a praga estiver presente e vulnerável. Sua ação deve ser limitada a um curto período de tempo, para que os inimigos naturais tenham possibilidade de sobrevivência por meio de suas formas de resistência (ovo e pupa), por exemplo, pulverizações dirigidas para o controle de parlatorea realizadas no período de inverno, quando a população de inimigos naturais é mais baixa no campo, são menos danosas aos inimigos naturais (YAMAMOTO; PARRA, 2005).

#### **c) Seletividade ecológica devido à formulação do produto**

Segundo Yamamoto e Parra (2005) defensivos com ação sistêmica, aplicados na forma de granulados, no solo, provocam menor mortalidade de artrópodes benéficos, atingindo especificamente as pragas que vão se alimentar das plantas tratadas, preservando desta maneira os inimigos naturais.

#### **d) Seletividade ecológica comportamental**

Segundo Yamamoto e Parra (2005) o uso de isca tóxica, composta de atrativo alimentar mais inseticida, para controle de mosca-das-frutas, implica em aplicações reduzidas de defensivos agrícolas, diminuindo o efeito negativo sobre a fauna benéfica, pois a praga alvo é atraída pelo atrativo alimentar, e por ingestão ocorre a morte. O uso de isca tóxica deve ser feito com cautela, pois também pode atrair inimigos naturais, provocando sua morte.

#### **e) Seletividade ecológica por dosagem**

Consiste na utilização da dose correta dos inseticidas ou acaricidas utilizados, pois uma dose acima do recomendado pode ocasionar grande efeito negativo ao meio ambiente (YAMAMOTO; PARRA, 2005).

Um exemplo clássico de seletividade ecológica por dosagem, é a mistura de dois produtos em meia dose, que em alguns casos, se torna menos prejudicial aos inimigos naturais

do que se forem utilizados isoladamente (GRAVENA, 2005).

#### 4.2.4.3. Seletividade de defensivos a inimigos naturais em citros

##### - Ácaros predadores

Em relação aos ácaros predadores, principalmente os da família Phytoseiidae, que engloba a maioria dos predadores, os principais defensivos agrícolas utilizados em citros são considerados nocivos. Considerando-se aqueles com ação acaricida, com exceção de diflubenzuron que é inócuo, hexitiazoxi, que é levemente nocivo, e enxofre e óxido de fembutatim, que são moderadamente nocivos, os demais são nocivos aos principais ácaros predadores encontrados na cultura. Esse resultado provavelmente se deva ao fato de pertencerem à mesma classe, indicando que a aplicação da maioria dos acaricidas pode causar desequilíbrio pela mortalidade desses inimigos naturais. Como é inevitável a aplicação de acaricidas na citricultura, para evitar esses desequilíbrios, deve-se levar em consideração os conceitos de seletividade ecológica e aplicar as táticas de MIP, pulverizando somente os talhões onde forem atingidos os níveis de ação para controle dos ácaros pragas, principalmente *B. phoenicis* e *P. oleivora*, responsáveis pela maioria das aplicações desse defensivo (YAMAMOTO; PARRA, 2005).

Os acaricidas fenpropatrina nas doses de 6 e 12 g i.a/100 L e dicofol na dose de 37 g i.a/100 L, proporcionaram cerca de 40% de mortalidade do ácaro predador *Euseius* spp. cerca de 15 dias após a aplicação dos produtos em condições de laboratório e até o 5º dia após a aplicação dos produtos observou-se a supressão total dos ácaros (SCARPELLINI; NAKANO, 1989).

Segundo Reis e Sousa (2001), os acaricidas óxido de fembutatina e clorfenapir não apresentam efeito ovicida sobre os ácaros predadores *I. zuluagai* e *E. alatus*. Óxido de fembutatina apresenta-se como inócuo e de baixa persistência sobre *I. zuluagai* e levemente nocivo e de baixa persistência ao *E. alatus*. Clorfenapir não é seletivo para os ácaros predadores *I. zuluagai* e *E. alatus*, porém apresenta baixa a moderada persistência, dependendo da dose utilizada. De acordo com Silveira et al. (1993), o acaricida flufenoxuron e hexitiazoxi mostraram baixa toxicidade a *E. citrifolius*.

Dentre os acaricidas comumente utilizados em citros abamectina, aldicarbe, azociclotina, bromopropilato, cihexatina, hexitiazoxi, mancozeb, óleo mineral, óxido de fembutatina e propargito apresentam moderada a baixa toxicidade para os ácaros predadores, sendo portanto indicados para utilização em programas de MIP, devendo sempre rotacionar os

acaricidas para minimizar os problemas de resistência e seletividade, já que os acaricidas não são totalmente seletivos aos ácaros predadores e com o uso intensivo de um mesmo defensivo pode-se aumentar os efeitos tóxicos a esses benéficos (YAMAMOTO et al. 1994).

Papa et al. (2002), estudando o efeito de um novo grupo químico, denominado cetoenol, observaram que espiroclorfenol, causou mortalidade superior a 60% sobre o ácaro predador *E. concordis* até 8 dias após a pulverização e após 23 dias a população do ácaro foi restabelecida na área.

Os acaricidas hexitiazoxi e óxido de fembutatina foram os mais seletivos para ácaros predadores, em experimento de campo, visando o controle do ácaro da leprose (RAGA et al., 1997).

### - Aracnídeos

Para as aranhas, poucos são os dados encontrados na literatura. Muitos defensivos, incluindo os acaricidas, em sua maioria são levemente nocivos, como propargito e enxofre; somente bifentrina, fenpropratrina e carbosulfano foram moderadamente nocivos a nocivos às aranhas (YAMAMOTO; BASSANEZI, 2003).

Segundo Papa et al. (1991), a importância das aranhas no controle integrado em citros é discutível, por tratar-se de predador generalista, podendo inclusive preda outros predadores.

As aranhas, assim como os ácaros pragas e predadores, pertencem à classe dos Aracnídeos. Apesar disso, praticamente todas as aranhas são predadoras de insetos em geral e vêm desempenhando um papel fundamental na predação de lagartas, e outras pragas em diversas culturas. Na citricultura, depois que apareceram as cigarrinhas da CVC (Clorose Variegada dos Citros) e larva minadora dos citros as aranhas passaram a representar mais um importante aliado para ser utilizado no Manejo Ecológico de Pragas (MEP). Assim, quando for necessário fazer pulverizações à escolha dos defensivos ou métodos de controle mais seletivos é uma necessidade para a preservação das aranhas na planta cítrica e no chão da cobertura verde (GRAVENA, 1996).

De acordo com Gravena et al.(2001) as aranhas destacam-se como agentes de controle biológico em função das modalidades de captura das presas pela caça visual, caça por emboscada ou caça pela formação de teia. Devido à rápida mobilidade das ninfas e adultos das cigarrinhas transmissoras da bactéria *Xylella fastidiosa* (CVC do citros), a ação de predadores é dificultada, devendo ser mais eficientes às espécies com habilidades diferenciadas. Em condições de laboratório e campo as aranhas *Frigga quintensis* e *Latrodectus* sp., mostraram-se eficientes no controle das cigarrinhas.

Parra et al. (2003) afirmam que as aranhas são predadores generalistas na citricultura, embora predem organismos tanto maléficos quanto benéficos, têm importante função no equilíbrio das pragas em pomares. As aranhas mais comuns e importantes em citros não formam teias. Chiaradia e Cruz (1997) destacam a seletividade do enxofre para inimigos naturais do complexo citros, principalmente para aranhas e ácaros. Papa et al. (2002) estudando o efeito de um novo grupo químico, denominado cetoenol, observou que espiroclorfenol, causou mortalidade inferior a 20% sobre o aranhas até 8 dias após a pulverização e 23 dias a população das aranhas foi restabelecida na área.

Segundo Yamamoto e Parra (2005) entre defensivos testados com ação acaricida, a maioria é levemente nociva, sendo que somente bifentrina, fenpropatrina e carbosulfano são considerados moderadamente nocivos a nocivos a aracnídeos.

#### - Braconidae

Associados à *Anastrepha* spp., existem várias espécies de braconídeos de interesse para o controle biológico (CARVALHO et al., 2000, CANAL; ZUCCHI, 2000, OVRUSKI et al., 2000), devido a sua especificidade quanto à utilização de tefritídeos como seus hospedeiros primários (ALUJA et al., 1990, LEONEL JUNIOR et al., 1996). No Brasil, 13 espécies de Braconidae foram registradas por Canal D. e Zucchi (2000), sendo conhecidos representantes dos gêneros *Asobara*, *Doryctobracon*, *Microcrasis*, *Opius* e *Utetes* (Hymenoptera: Braconidae).

Santos et al. (2007) estudando o complexo de parasitóides em pomares cítricos no Rio Grande do Sul, observaram que os braconídeos compreenderam cinco espécies *Pholetesor* sp. 2 (0,65%), *Opius* sp. 2 (0,65%), *Opius* sp. 3 (0,65%), *Dolichogenidea* sp. (1,3%) e *Aphidius* sp. 0,65%), do total de parasitóides encontrados.

#### - Coccinellidae

Segundo Parra et al. (2003) em pomares cítricos as joaninhas predadoras exercem importante papel regulador na população de insetos-praga. Elas podem se alimentar de pulgões, de cochonilhas com ou sem carapaça, de moscas-brancas, de psílídeos e de ácaros. Rossini (2001) em condições de laboratório constataram que *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus, 1763) (Coleoptera: Coccinellidae) predou em dois dias uma colônia de *Toxoptera citricida* (Kirkaldi) (Hemiptera: Aphididae), enquanto *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae), introduzida no Brasil pela Embrapa em 1998, para o controle da cochonilha branca *Planococcus citri* Risso (Hemiptera: Pseudococcidae), conseguiu no

mesmo período reduzir a colônia de *T. citricida* em 42%.

Em levantamentos realizados no estado de São Paulo, Pinto et al. (2002) observaram a ocorrência de 17 espécies de coccinelídeos nas copas das árvores. Costa et al. (1997) observaram a ocorrência de cinco espécies diferentes de coccinelídeos na região de Jaboticabal-SP, o que acusa a abundância desse inimigo natural nos pomares paulistas. Dentre as joaninhas predadoras de cochonilhas sem carapaça encontram-se as do gênero *Azya*. A espécie de maior ocorrência nos pomares é *Azya luteipes* (Muls.) (Coleoptera: Coccinellidae). Entre as joaninhas que predam cochonilhas da família Diaspididae as espécies *Pentilia egena* (Muls.), *Chilocorus nigrinus* (FABRICIUS, 1798) e *Coccidophilus citricola* Brèttes (Coleoptera: Coccinellidae) são as mais conhecidas e as três são escuras na fase adulta. A espécie *C. citricola* é a menor delas, medindo cerca de 1mm de comprimento, com a extremidade posterior afilada. Alimentam-se de cochonilhas de carapaça e se encontram em grande quantidade no tronco das árvores. *P. egena* é a espécie mais abundante das três em copas de plantas cítricas dos pomares paulistas. Os adultos são arredondados e medem cerca de 3mm de comprimento. As larvas apresentam secreções serosas abundantes nas laterais do corpo. Alimentam-se de cochonilhas de carapaça, especialmente pardinha.

Santos et al. (1991) estudaram o efeito dos acaricidas fenprotrina (9, 12 e 15 g i.a/100 L água), propargito (72 g i.a/ 100 L), dicofol (96 g i.a/100 L) e dimetoato (75 g i.a/100 L), e observaram que as populações do adulto de *P. egena* e todos os defensivos com exceção do dicofol reduziram a população do inimigo natural, e que aos 30 dias os defensivos não mais diferiram da testemunha. Para as larvas de *P. egena* notou-se decréscimo na ação dos defensivos até 30 dias, mostrando-se seletivos apenas a partir de 15 dias, o que não ocorreu com fenprotrina e dimetoato.

Pinto et al. (1991) avaliando o efeito residual de propargito sobre *P. egena*, observaram que 48 horas após a aplicação todos os defensivos mostraram-se seletivos (propargito, quinometionato), com exceção do dimetoato que, 72 horas depois de aplicado, apresentou sobrevivência de somente 5%, mostrando sua alta toxicidade à *P. egena*. Quanto ao efeito sobre *C. citricola*, observou que o propargito, dicofol e ethion, mostraram-se seletivos já a 48 horas após a aplicação, com exceção de propargito na dose de 144 g.i.a/ 100 L.

Os acaricidas formetanate e óxido de fembutatina, mostraram-se seletivos a *P. egena*, mesmo quando aplicados em condições de laboratório com doses 280 vezes e 5 vezes respectivamente maiores que as doses comerciais, com sobrevivência de 60% e 73,34%. Para *C. citricola* as doses foram de 20 vezes e 7,5 vezes maiores que as dosagens comerciais, onde

mostraram boa seletividade, garantindo mais de 60% de sobrevivência, podendo assegurar, então, que formetante e óxido de fembutatina em doses comerciais são inteiramente seletivos a adultos de *P. egea* e *C. citricola* em pulverização direta (YAMAMOTO et al., 1993). Os autores observaram em condições de campo, que os acaricidas bifentrina, propargito, carbosulfano e fenpropatrina diferiram da testemunha 3 dias após a pulverização, em relação a larvas de *P. egea*, enquanto que para adultos somente propargito não diferiu da testemunha.

Paiva et al. (1993) estudaram os efeitos dos seguintes acaricidas sobre *P. egea*: azociclotina, quinometionato, abamectina, bifentrina e óxido de fembutatina, concluindo que bifentrina foi tóxico para adultos até 16 dias após a aplicação e tóxico para larvas até 38 dias. Azociclotina e quinometionato foram altamente tóxico até 16 dias e posteriormente pouco tóxico, e óxido de fembutatina e abamectina apresentaram baixa toxicidade. Para adultos e larvas de *P. egea* a classe decrescente de toxicidade foi: bifentrina > quinometionato > azociclotina > óxido de fembutatina > abamectina.

Santos e Gravena (1997) afirmam que a cihexatina na dose de 25 g i.a/100L de água foi tóxico e o óxido de fembutatina na dose de 40 g i.a/100 L de água foi seletivo aos adultos de *C. citricola*, importante coccinelídeo que habita os pomares cítricos. Segundo Gravena et al. (1997), piridafentiona na dose de 100 g.i.a/100 L foi tóxico a larvas de *Azya sp.* e *P. egea*, e a metade dessa dose apresentou baixa toxicidade as larvas de *Azya sp.* e adultos de *P. egea*. Cihexatina foi seletivo a larvas de *Azya sp.* e adultos de *P. egea* e bifentrina foi tóxico a todos os artrópodes avaliados.

Os acaricidas nas doses em g.i.a/100 L, fenpiroximato (15), fenpiroximato (24), óxido de fembutatina (40) e abamectina (0,54), testados em condições de laboratório, apresentaram-se inócuos ou com baixa toxicidade às joaninhas *P. egea* e *C. citricola*, podendo ser utilizados em programas de manejo integrado de pragas (YAMAMOTO et al., 1997).

Papa et al. (2002) ao estudar o efeito do espiroclifeno, observaram que o acaricida causou mortalidade inferior a 20% sobre o joaninha *C. sanguinea* até 8 dias após a pulverização. Após 23 dias a população do predador foi restabelecida na área.

Os defensivos agrícolas que apresentam somente ação acaricida, em geral, são pouco nocivos aos coccinelídeos que ocorrem em citros. Entretanto, azociclotina, bifentrina e piridafentiona são considerados moderadamente nocivos ou nocivos às joaninhas, devendo ser usados com critério nos períodos de maior ocorrência desse grupo de predadores. Para algumas espécies da família Coccinellidae, os acaricidas podem ser considerados nocivos, mas, para outras espécies, moderadamente nocivos (YAMAMOTO; BASSANEZI, 2003).

Considerando os acaricidas com ação fungicida, como o enxofre, que independente da

espécie, é pouco nocivo às joaninhas predadoras, podendo ser aplicado nos momentos de alta população desse grupo de inimigos naturais sem causar grande impacto na redução populacional e, conseqüentemente, prejudicar o controle biológico, sobretudo das cochonilhas, que são as presas preferidas da maioria dos coccinélídeos (YAMAMOTO; BASSANEZI, 2003).

Em estudos realizados por Santos e Gravena (1997), avaliando seletividade dos defensivos a base de piridabem 20 CE (10 e 20g i.a./100L), piridabem 20 PM (10 e 15g i.a./100L), piridabem 75 PM (10 e 20g i.a./100L), óxido de fembutatina (40 g i.a./100L) e cihexatina (25g i.a./100L), verificaram que todos foram seletivos a adultos de *P. egena*. Óxido fembutatina foi seletivo, piridabem levemente tóxico e cihexatina moderadamente tóxico às larvas da mesma. Piridabem 20 CE foi levemente tóxico, piridabem 75 PM foi moderadamente tóxico, cihexatina tóxico e óxido fembutatina seletivo a adultos de *C. citricola*. Piridabem 20 CE e 75 PM foram moderadamente tóxicos, cihexatina tóxico e óxido fembutatina levemente tóxico a larvas de *C. citricola*. Todos os acaricidas foram tóxicos aos ácaros predadores, entretanto, óxido fembutatina apresentou menor efeito residual sobre os mesmos.

Yamamoto e Bassanezi (2003) classificam propargito como levemente a moderadamente nocivo a coccinélídeos em geral; levemente a nocivo à *C. citricola* e levemente a moderadamente nocivo à *P. egena*.

#### - **Crisopidae**

Segundo Parra et al. (2003) os crisopídeos são vorazes predadores de diversas espécies de pragas da citricultura, tais como cochonilhas, lagarta-minadora, pulgões, moscas-brancas e psilídeos. Em razão dessa variabilidade alimentar, os crisopídeos encontram alimento durante todo o ano em um pomar, garantindo sua manutenção no agroecossistema citrícola. Existem muitas espécies de crisopídeos em pomares de citros; entretanto, as espécies *C. externa* e *Ceraeochysa cubana* (HAGEN, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) são frequentemente encontradas nesses agroecossistemas. As larvas de *C. cubana* têm o hábito de jogar os restos de suas presas sobre seu corpo e, como possuem muitos pêlos, esse material fica aderido, sendo por isso, conhecidos como “bicho-lixo”. Larvas de *C. externa* não carregam lixo no dorso e não apresentam muitos pêlos.

Os crisopídeos são encontrados em abundância em pomares de citros, chegando a ocorrer em 47,7% das plantas (CASSINO et al., 1993) e 57,5 % das plantas (PRATES et al., 1998).

Em pesquisa pioneira no mundo, Berti Filho et al. (2000), relata em condições de laboratório o potencial de predação de ovos, lagartas de primeiro, segundo e terceiro ínstares e pupas de *Phyllocnistis citrella* Staiton (Lepidoptera: Gracillaridae) por larvas de primeiro, segundo e terceiro ínstares de *C. externa*, portanto, potencial agente de controle desta praga, podendo estar atuando no equilíbrio da população de *P. citrella* em condições de campo.

Ferreira et al. (1993) estudaram o efeito de acaricidas na capacidade de oviposição de *C. cubana*. O estudo concluiu que o acaricida flufenoxuron reduziu o período efetivo de oviposição, causando também uma redução na capacidade diária e total de oviposição. Além disso, todos os ovos oriundos das fêmeas tratadas com flufenoxuron mostraram-se inviáveis. Os acaricidas hexitiazoxi, fenpropratrina, tetradifona, buprofezina, cihexatina, clofentezine, bifentrina, óxido de fembutatina, abamectina, bromopropilato e dicofol não afetaram significativamente a oviposição de *C. cubana*.

Paiva et al. (1993) estudaram os efeitos dos seguintes acaricidas sobre crisopídeos: azociclotina, quinometionato, abamectina, bifentrina e óxido de fembutatina e concluíram que bifentrina foi tóxico até 38 dias após a aplicação, azociclotina e quinometionato foi altamente tóxico até 16 dias e posteriormente pouco tóxico, e óxido de fembutatina e abamectina apresentaram baixa toxicidade.

Santa-Cecília et al. (1993) relataram que fenpropratrina, fenitrotiona, fenvalerato e óxido de fembutatina, não apresentam ação ovicida sobre *C. cubana*. Fenitrotiona apresentou um grau de toxicidade altamente elevado para todos os ínstares larvais e adultos. O fenpropratrina na maior dosagem (50 mL/100L) também foi altamente tóxico para larvas de 3º ínstar e fase adulta. O fenvalerato foi seletivo para a fase larval e altamente tóxico para adultos. O óxido de fembutatina foi seletivo para todas as fases de *C. cubana*.

Para larvas de crisopídeos, inimigos naturais chaves de muitas pragas dos citros, os acaricidas mais seletivos são abamectina, e óxido de fembutatina, que são inócuos à de baixa toxicidade. Dicofol e propargito são de baixa toxicidade, e azociclotina e quinometionato são moderadamente tóxicos. Os altamente tóxicos são: bifentrina, carbosulfano, cihexatina, fenpropratrina e piridafentona (YAMAMOTO et al., 1995).

Yamamoto e Bassanezi (2003) relatam que em relação aos crisopídeos, importantes inimigos naturais de pragas dos citros, os acaricidas bromopropilato, cihexatina, óxido de fembutatina, dicofol, hexitiazoxi e propargito foram inócuos ou levemente nocivos, indicando que seu emprego provoca pouco impacto a esses inimigos naturais.

### - Reduviidae

Os percevejos predadores exercem importante papel no equilíbrio populacional de pragas dos citros. Tanto as ninfas quanto os adultos são predadores caracterizados por apresentarem o estilete (aparato bucal sugador) robusto e algumas vezes recurvado. Estes percevejos capturam suas presas, injetam toxinas paralisantes e sugam seus fluidos corporais. Possuem representantes em diversas famílias de Hemiptera. Os pentatomídeos predam lagartas, larvas de besouro, ovos de artrópodes e insetos pequenos. O gênero *Orius* é de grande importância para a agricultura e ocorre frequentemente em citros. Predam ovos, pequenas lagartas, tripes, ácaros e pulgões. Os percevejos da família Reduviidae são os mais frequentes nas plantas cítricas, sendo encontradas diversas espécies, especialmente dos gêneros *Zellus* e *Heza* (PARRA et al., 2003).

Entre os agentes de controle biológico da cochonilha ortézia em pomares cítricos, consideram-se os insetos predadores e os fungos entomopatogênicos. Como inseto predador de ovos, cita-se a larva da mosca *Gitona brasiliensis* (Lima) (Diptera: Drosophilidae) e, como predador de adultos e ninfas, as joaninhas *Scymnus* sp. e *Azya luteipes* (Mulsant) (Coleoptera: Coccinellidae), as larvas do bicho-lixeiro *Chrysopodes* sp. e *Ceraeochrysa cubana* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae), e os adultos e ninfas do percevejo predador *Heza insignis* (Stal) (Hemiptera: Reduviidae). Entretanto, as referências indicam apenas a presença desses inimigos naturais em plantas severamente infestadas pela cochonilha ortézia, sem, contudo, mencionar a capacidade de predação ou mesmo sua influência na redução populacional da praga.

### - Sirfidae

Os sirfídeos formam um importante grupo de predadores na citricultura. São predadores de pulgões e de algumas cochonilhas, lagartas pequenas e tripes (PARRA et al., 2003). Poucos estudos são relacionados com a seletividade de defensivos agrícolas a estes predadores.

Os sirfídeos adultos são moscas que, em seu vôo, chegam a parar no ar. Algumas espécies se assemelham às abelhas, mas não é nesta etapa que eles realizam o controle, mas sim na fase de larva. Suas larvas parecem-se com “lesmas”, porém coloridas, devoram vários pulgões, depois empupam e viram moscas (GALLO et al., 2002).

Segundo Yamamoto (2006) são vários os predadores de pulgões, dentre eles destacam-se os sirfídeos, bicho-lixeiro e joaninhas.

Os sirfídeos constituem uma fonte importante de controle de *T. citricida* (pulgão preto dos citros) (MICHAUD; BROWING, 1999) sendo as espécies *Pseudodorus clavatus* (Fabricius) (MICHAUD; BELLIURE, 2000) e *Ocyptamus fuscipennis* (Macquart, 1834) (Diptera: Syrphidae) as mais abundantes em citros (MICHAUD, 1999).

Rodrigues et al. (2002) estudaram a ocorrência e distribuição de crisopídeos em citros, no estado do Rio de Janeiro, verificaram uma ampla distribuição e adaptação à predação, concluindo que com a restrita alimentação dos sirfídeos com pulgões (*T. citricida* e *A. floccosus*), estes inimigos naturais são possíveis controladores populacionais destes homópteros.

#### **- Tachinidae**

Os taquinídeos são importantes parasitóides de diversas pragas e em citros existem espécies que parasitam larvas de lepidópteros, besouros e adultos de percevejos. As fêmeas colocam ovos ou lavas sobre o corpo dos hospedeiros ou larvas sobre as folhas. São comuns taquinídeos do gênero *Trichopoda* parasitando adultos de percevejos, colocando seus ovos próximo à cabeça destes (PARRA et al., 2003).

### 4.3. Material e Métodos

O presente trabalho foi desenvolvido na Fazenda Experimental do Fundecitrus, localizada no município de Ilha Solteira/SP, na safra 2007/2008, em um talhão de laranja da variedade Pêra Natal, plantada no espaçamento de sete metros entre linhas por quatro metros entre plantas, com seis anos de idade. O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos casualizados, com seis tratamentos e cinco repetições. Cada parcela foi constituída de nove plantas sendo sete plantas úteis e duas bordaduras (Figura 2). Os tratamentos utilizados estão descritos na Tabela 1. Os acaricidas foram aplicados uma única vez, utilizando-se um trator marca MF 275 em 2ª marcha reduzida, 1600 rpm correspondendo a 540 rpm na tomada de força, acoplado a um turbo pulverizador da marca FMC com tanque de 2000 litros (Figura 2). O volume de calda utilizado foi de 10 litros por planta, correspondendo a 3571 L/ha.

Tabela 1. Tratamentos e doses utilizados no ensaio de seletividade em condições de campo. Ilha Solteira/SP, março de 2008.

Nome técnico	Marca comercial	Doses / 100 L de água	
		g i.a.	p.c.
1. testemunha	--	--	--
2. etoxazol	Borneo 110 SC	2,2	20 mL
3. etoxazol + propargito	Borneo 110 SC + Omite 720 CE	1,65 + 36	15 + 50 mL
4. propargito	Omite 720 CE	72	100 mL
5. espirodiclofeno	Envidor 240 SC	6	25 mL
6. hexitiazoxi	Savey 500 PM	1,5	3 g

#### 4.3.1. Avaliação da seletividade a ácaros fitoseídeos.

As avaliações de seletividade a ácaros fitoseídeos foram realizadas aos 0 (prévia) 1, 3, 7, 14, 25, 40 e 55 dias após a aplicação dos acaricidas. Para tanto, foram coletadas 100 folhas da parte interna da copa da planta de cada parcela, acondicionadas em sacos de papel devidamente identificados e levados ao Laboratório de Entomologia II, onde foram escovadas em máquina de varredura de folhas (Figura 4), coletados em placa de Petri e contados com auxílio de microscópio estereoscópio.



**Figura 2.** Esquema mostrando a disposição de cada parcela, com as bordaduras e as plantas em cada época de aplicação. Ilha Solteira/2008.



**Figura 3.** Equipamento utilizado nas aplicações. Ilha Solteira/2008.



**Figura 4.** Máquina de varredura de folhas, utilizada para coletar ácaros presentes nas folhas. Ilha Solteira/2008.

#### 4.3.2. Avaliação da seletividade a artrópodes benéficos

As avaliações de seletividade a artrópodes benéficos foram realizadas aos 0 (efeito de choque), 3, 7, 14, 25, 40 e 55 dias após a aplicação dos acaricidas.

Para avaliar o efeito de choque dos acaricidas sobre insetos benéficos, antes da aplicação, foram colocados dois panos brancos medindo 0,7 metro de largura por 1,1 metro de comprimento sob a copa da primeira planta útil de cada parcela, com a finalidade de coletar os insetos eventualmente mortos pela ação dos acaricidas (Figura 5). Na testemunha foi aplicada uma mistura inseticida com alto poder de choque, constituída por deltametrina 25 CE + diclorvos 500 CE (na dose de 5 + 6 mL p.c./100L de água), com a finalidade de coletar os insetos presentes na planta e comparar com a mortalidade provocada pelo acaricidas. Duas horas após a aplicação, os panos foram recolhidos, dobrados, identificados e levados ao Laboratório de Entomologia II para contagem dos insetos caídos sobre os panos.



**Figura 5.** Panos colocados sob a copa das plantas pulverizadas, para a coleta dos insetos mortos devido à aplicação dos acaricidas e do tratamento de choque. Ilha solteira/2008.

Nas avaliações subsequentes foi avaliado o restabelecimento dos artrópodes benéficos após a aplicação dos acaricidas. Para tanto os panos foram colocados sob a copa da planta correspondente a cada época de avaliação para não ocorrer a utilização da mesma planta em mais de uma aplicação, como mostra o esquema da Figura 1, e realizada a aplicação do tratamento de choque com deltametrina 25 CE + diclorvos 500 CE (na dose de 5 + 6 mL p.c./100 L de água) a fim de coletar os insetos presentes nas plantas, utilizando-se o mesmo equipamento descrito no item anterior. Após duas horas os panos eram recolhidos, identificados e levados ao Laboratório de Entomologia II para a contagem dos insetos.

### 4.3.3. Análise dos dados

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância através do teste F, comparando-se as médias pelo teste de Duncan (5%). Para o processamento das análises os dados originais foram transformados em raiz de  $X + 0,5$ . A percentagem de mortalidade foi calculada pela fórmula de Abbott (1925).

De acordo com a percentagem de mortalidade causada pelos acaricidas, os mesmos foram enquadrados em classes conforme as recomendações sugeridas pela IOBC (International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants) (HASSAN et al., 1983). A classificação se encontra na Tabela 2.

A classificação é dada para formulação comercial do pesticida, uma vez que um mesmo ingrediente ativo pode apresentar-se comercialmente em diferentes formulações e concentrações que poderiam ter impacto diferenciado sobre os organismos benéficos.

Tabela 2. Classificação IOBC para ensaios de seletividade em campo.

<b>Classes</b>	<b>% mortalidade</b>
1 = inofensivo	< 25%
2 = levemente prejudicial	25 - 50%
3 = moderadamente prejudicial	51 - 75 %
4 = prejudicial	> 75 %

Fonte: HASSAN et al. (1983).

#### 4.4. Resultados e discussão

Nas tabelas 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 e 14 estão expressos os resultados do efeito dos tratamentos na mortalidade de Phytoseiidae (Ácaros predadores), Araneae (Aranhas), Braconidae (Parasitóides), Coccinellidae (Joaninhas), Crisopidae (Crisopa), Reduviidae (Percevejo predador), Syrphidae (Sirfídeos), Tachinidae (Mosca parasitóide) ao longo das avaliações.

Na tabela 3 os resultados estão expressos em porcentagem de mortalidade nas parcelas tratadas com os acaricidas em relação ao número de ácaros encontrados nas parcelas da testemunha. Nas tabelas 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 e 11 a porcentagem de mortalidade foi calculada em relação ao número de insetos caídos nos panos de coleta na parcela testemunha em relação ao número de insetos caídos nas parcelas onde foram aplicados os acaricidas, em cada época de avaliação. Com estes resultados, os acaricidas foram enquadrados em classes de toxicidade (Tabela 2), de acordo com o proposto pela IOBC/WPRS.

##### 4.4.1. Seletividade de acaricidas a ácaros fitoseídeos.

Na Tabela 3 observa-se o efeito de choque dos acaricidas na mortalidade de ácaros fitoseídeos e o período de restabelecimento da população após a aplicação dos acaricidas nas plantas em ensaio de campo. Os acaricidas foram classificados, de acordo com o proposto pela IOBC/WPRS.

Tabela 3. Toxicidade de acaricidas sobre ácaros fitoseídeos, em plantas de citros da variedade Pêra Natal, em ensaio de seletividade de campo. Ilha Solteira/SP, junho de 2008.

Tratamentos	g i.a./100 L de água	Classificação segundo IOBC/WPRS <sup>1</sup>						
		1 daa <sup>2</sup>	3 daa	7 daa	14 daa	25 daa	40 daa	55 daa
etoxazol	2,20	1	3	1	2	1	2	1
etoxazol + propargito	1,65 + 36	1	2	2	4	3	3	3
propargito	72	1	3	4	3	3	2	3
espiroclifeno	6	1	1	2	1	2	2	2
hexitiazoxi	1,5	1	2	3	2	1	1	1

<sup>(1)</sup> Classificação segundo IOBC/WPRS para ensaios de campo.

<sup>(2)</sup> daa: dias após a aplicação

Constatou-se que não ocorreu efeito de choque dos acaricidas aos ácaros fitoseídeos, sendo todos os acaricidas estudados enquadrados como inofensivos, segundo a classificação da IOBC, na avaliação realizada um dia após a aplicação dos acaricidas no campo experimental.

Na avaliação realizada três dias após a aplicação, apenas o etoxazol, diferiu estatisticamente da testemunha, provocando 60% de mortalidade de ácaros, sendo enquadrado na classe 3 (moderadamente nocivo), juntamente com o acaricida propargito que provocou 56% de mortalidade. Entre os acaricidas não houve diferença estatística, sendo os acaricidas etoxazol + propargito e hexitiazoxi enquadrados na classe 2 (levemente prejudicial) com 38 e 42 % de mortalidade respectivamente, e o acaricida espirodiclofeno 24% SC, enquadrado na classe 1 (inofensivo) com 18% de mortalidade de ácaros em relação a testemunha.

Na avaliação realizada sete dias após a aplicação, o acaricida etoxazol foi classificado como inofensivo, provocando 3% de mortalidade de fitoseídeos. Os tratamentos com etoxazol + propargito não diferiram estatisticamente da testemunha e do etoxazol, porém foram classificados como levemente inofensivos (classe 2) por provocarem 49 e 29% de mortalidade de ácaros respectivamente. O acaricida propargito foi enquadrado na classe 4 (prejudicial) com 89% de mortalidade e o acaricida hexitiazoxi foi classificado como moderadamente prejudicial (classe 3) provocando 66% de mortalidade de ácaros fitoseídeos.

Na avaliação realizada 14 dias após a aplicação, os acaricidas etoxazol, espirodiclofeno e hexitiazoxi, não diferiram estatisticamente da testemunha quanto a porcentagem de mortalidade, sendo enquadrados nas classes 2, 1 e 2 (levemente prejudicial, inofensivo e levemente prejudicial), com 48, 25 e 50 % de mortalidade respectivamente. O tratamento com etoxazol + propargito foi classificado como prejudicial (classe 4), com 88% de mortalidade de fitoseídeos. O acaricida propargito foi classificado como moderadamente nocivo (classe 3), com 67% de mortalidade de ácaros, igualando-se estatisticamente ao tratamento anterior.

Na avaliação realizada 25 dias após a aplicação, os acaricidas etoxazol, espirodiclofeno e o hexitiazoxi, igualaram-se estatisticamente com a testemunha, sendo classificados como inofensivo, levemente prejudicial e inofensivo (classe 1, 2 e 1) com 0, 36 e 25 % de mortalidade respectivamente. O tratamento com a mistura do etoxazol + propargito e o propargito foram classificados como moderadamente prejudiciais (classe 3), ambos com 64% de mortalidade de fitoseídeos, diferindo estatisticamente da testemunha e do etoxazol.

Aos 40 dias após a aplicação, não houve diferenças estatísticas entre os tratamentos. Os acaricidas etoxazol, propargito e o espirodiclofeno, foram classificados como levemente

prejudiciais (classe 2), com 45, 48 e 41% de mortalidade respectivamente. A mistura do etoxazol + propargito foi classificada como moderadamente prejudicial (classe 3) com 57% de mortalidade. O acaricida hexitiazoxi, foi classificado como inofensivo (classe 1).

Aos 55 dias após a aplicação, apenas o acaricida propargito diferiu estatisticamente da testemunha, sendo classificado como moderadamente prejudicial (classe 3), juntamente com o tratamento da mistura dos acaricidas etoxazol + propargito, provocando 68 e 53 % de mortalidade de fitoseídeos respectivamente. Os acaricidas etoxazol e o acaricida hexitiazoxi, foram classificados como inofensivos (classe 1), com 21 e 0% de mortalidade respectivamente. O espiroclorfenol foi classificado como levemente prejudicial (classe 2), com 32 % de mortalidade. Nesta avaliação, todos os acaricidas foram iguais estatisticamente entre si quanto a porcentagem de mortalidade.

Na literatura nacional não existem trabalhos relacionados com a seletividade do acaricida etoxazol a inimigos naturais. São poucos os trabalhos existentes, realizados no exterior com ácaros fitoseídeos.

Segundo Yamamoto e Bassanezi (2003), o acaricida hexitiazoxi é considerado inofensivo a levemente prejudicial aos principais fitoseídeos encontrados em citros, enquanto que o acaricida propargito é considerado prejudicial. Devido a necessidade da aplicação de acaricidas na citricultura, para evitar desequilíbrios provocados pela aplicação de acaricidas, deve-se levar em consideração os conceitos de seletividade ecológica e aplicar as táticas de MIP, pulverizando somente os talhões onde forem atingidos os níveis de ação para controle dos ácaros pragas, principalmente *B. phoenicis* e *P. oleivora*, responsáveis pela maioria das aplicações de acaricidas.

Irigary et al. (2006), estudando a compatibilidade do uso de acaricidas com o controle biológico, utilizando ácaros fitoseídeos, concluíram que a liberação de ácaros predadores em áreas tratadas com etoxazol poderia ser feita cinco semanas após a aplicação do acaricida, sendo este o tempo necessário para que os predadores não sofram mais o efeito negativo do acaricida. A presente pesquisa confirma esta recomendação, pois aos 25 dias após a aplicação do etoxazol, o mesmo foi enquadrado como inofensivo aos fitoseídeos.

Segundo Gravena (2005) a mistura de dois acaricidas em doses reduzida pode apresentar seletividade ecológica por dosagem, o que não ocorreu no presente trabalho com a mistura do etoxazol + propargito, que a partir dos 14 dias após a aplicação apresentou efeito negativo maior ou igual ao propargito.

#### 4.4.2. Seletividade a aranhas.

Na Tabela 4 observa-se o efeito de choque dos acaricidas na mortalidade de aracnídeos e o período de restabelecimento da população após a aplicação dos acaricidas nas plantas do ensaio em campo. Os acaricidas foram classificados quanto a seletividade de acordo com o proposto pela IOBC.

Tabela 4. Toxicidade de acaricidas sobre aranhas, em plantas de citros da variedade Pêra Natal, em ensaio de seletividade de campo. Ilha Solteira/SP, junho de 2008.

Tratamentos	g i.a./100 L de água	Classificação segundo IOBC/WPRS <sup>1</sup>						
		choque	3 daa	7 daa	14 daa	25 daa	40 daa	55 daa
etoxazol	2,20	1	2	1	1	1	1	1
etoxazol + propargito	1,65 + 36	1	1	1	1	1	1	1
propargito	72	1	1	2	1	1	1	1
espiroclorfenol	6	1	1	1	1	1	1	1
hexitiazoxi	1,5	1	1	1	1	1	1	1

<sup>(1)</sup> Classificação segundo IOBC/WPRS para ensaios de campo.

<sup>(2)</sup> daa: dias após a aplicação

Constatou-se pelos resultados obtidos, que os acaricidas não apresentaram efeito de choque sobre as aranhas, na avaliação realizada duas horas após a aplicação dos acaricidas, ocorrendo diferença significativa entre a testemunha, onde foi aplicado o tratamento de choque com deltametrina + diclorvos, sendo que todos os acaricidas foram enquadrados como inofensivos para aranhas (classe 1).

Aos três dias após a aplicação, o etoxazol apresentou 33 % de mortalidade, sendo enquadrado como levemente prejudicial (classe 2), segundo a classificação da IOBC. Os tratamentos com etoxazol + propargito provocou 17% de mortalidade, enquanto que os acaricidas propargito, espiroclorfenol e hexitiazoxi, não provocaram mortalidade de aranhas, sendo classificados como inofensivos (classe 1)

Aos sete dias após a aplicação, o acaricida propargito foi enquadrado como levemente prejudicial (classe 2). Os demais acaricidas foram classificados como inofensivos (classe 1), segundo a classificação da IOBC.

Nas avaliações realizadas aos 14, 25, 40 e 55 dias após a aplicação dos acaricidas, a população de aracnídeos foi restabelecida, não ocorrendo mais diferenças estatísticas entre as parcelas da testemunha com as parcelas tratadas com os acaricidas, sendo todos os acaricidas enquadrados como inofensivos (classe 1).

#### 4.4.3. Seletividade a vespas parasitóides (Braconídeos).

Na Tabela 5 observa-se o efeito de choque dos acaricidas na mortalidade de braconídeos e o período de restabelecimento da população após a aplicação dos acaricidas nas plantas do ensaio campo. Os acaricidas foram classificados quanto a seletividade de acordo com o proposto pela IOBC.

Tabela 5. Toxicidade de acaricidas sobre vespas parasitóides (Braconídeos), em plantas de citros da variedade Pêra Natal, em ensaio de seletividade de campo. Ilha Solteira/SP, junho de 2008.

Tratamentos	g i.a./100 L de água	Classificação segundo IOBC/WPRS <sup>1</sup>						
		choque	3 daa	7 daa	14 daa	25 daa	40 daa	55 daa
etoxazol	2,20	1	1	3	1	2	1	1
etoxazol + propargito	1,65 + 36	1	1	1	1	1	3	2
propargito	72	1	1	4	2	2	1	1
espirodiclofeno	6	1	1	2	1	1	2	1
hexitiazoxi	1,5	1	1	2	3	1	3	1

<sup>(1)</sup> Classificação segundo IOBC/WPRS para ensaios de campo.

<sup>(2)</sup> daa: dias após a aplicação

Constatou-se pelos resultados obtidos, que os acaricidas não apresentaram efeito de choque sobre braconídeos, não havendo queda de insetos sobre os panos na avaliação realizada duas horas após a aplicação dos acaricidas, ocorrendo uma diferença estatística significativa entre a testemunha, onde foi aplicado o tratamento de choque com deltametrina + diclorvós, sendo que todos os acaricidas foram enquadrados como inofensivos para braconídeos (classe 1).

Na avaliação realizada três dias após a aplicação, não ocorreu diferença estatística entre os tratamentos, sendo todos enquadrados como inofensivos (classe 1), não havendo

mortalidade nos tratamentos com acaricidas.

Na avaliação realizada sete dias após a aplicação ocorreu diferença significativa entre os tratamentos, na mortalidade de braconídeos. O acaricida etoxazol e o acaricida propargito, diferiram estatisticamente da testemunha, provocando 75 e 88% de mortalidade, sendo enquadrados como moderadamente prejudicial (classe 3) e prejudicial (classe 4) respectivamente. O tratamento com o acaricida etoxazol provocou 13 % de mortalidade, sendo enquadrado como inofensivo (classe 1). Os acaricidas espiroclorfenol, e hexitiazoxi provocaram 38 e 50 % de mortalidade respectivamente, sendo enquadrados como levemente prejudiciais (classe 2).

Na avaliação realizada 14 dias após a aplicação, não ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos. Os acaricidas etoxazol, etoxazol + propargito e espiroclorfenol provocaram 0, 20 e 20% de mortalidade, sendo enquadrados como inofensivos (classe 1). O acaricida propargito provocou 40% de mortalidade, sendo enquadrado como levemente prejudicial (classe 2). O acaricida hexitiazoxi provocou 60% de mortalidade, sendo enquadrado como moderadamente prejudicial (classe 3).

Na avaliação realizada 25 dias após a aplicação, não ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos. Os acaricidas etoxazol + propargito, espiroclorfenol e hexitiazoxi, não provocaram mortalidade de braconídeos, sendo enquadrados como inofensivos (classe 1). Os acaricidas etoxazol e propargito provocaram 33% de mortalidade, sendo enquadrados como levemente prejudiciais (classe 2).

Na avaliação realizada 40 dias após a aplicação, não ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos. Os acaricidas etoxazol e propargito foram enquadrados como inofensivos (classe 1), com 0 e 7% de mortalidade de braconídeos respectivamente. O acaricida espiroclorfenol, foi enquadrado como levemente nocivo (classe 2), com 50% de mortalidade. Os tratamentos com o acaricida etoxazol + propargito e hexitiazoxi, foram enquadrados como moderadamente prejudiciais (classe 3), ambos com 67% de mortalidade de braconídeos.

Na avaliação realizada 55 dias após a aplicação não ocorreram diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos. Todos os acaricidas, com exceção do tratamento com etoxazol + propargito, que foi classificado como levemente prejudicial (classe 2), foram classificados como inofensivos (classe 1), segundo o proposto pela IOBC.

#### 4.4.4. Seletividade a joaninhas (Coccinelídeos).

Na Tabela 6 observa-se o efeito de choque dos acaricidas na mortalidade de coccinelídeos e o período de restabelecimento da população após a aplicação dos acaricidas nas plantas do ensaio campo. Os acaricidas foram classificados quanto a seletividade de acordo com o proposto pela IOBC.

Tabela 6. Toxicidade de acaricidas sobre joaninhas (Coccinelídeos), em plantas de citros da variedade Pêra Natal, em ensaio de seletividade de campo. Ilha Solteira/SP, junho de 2008.

Tratamentos	g i.a./100 L de água	Classificação segundo IOBC/WPRS <sup>1</sup>						
		choque	3 daa	7 daa	14 daa	25 daa	40 daa	55 daa
etoxazol	2,20	1	1	1	1	1	1	1
etoxazol + propargito	1,65 + 36	1	4	3	1	1	1	2
propargito	72	1	3	2	1	1	2	1
espiroclorfenol	6	1	1	1	3	2	1	1
hexitiazoxi	1,5	1	2	3	2	4	2	1

<sup>(1)</sup> Classificação segundo IOBC/WPRS para ensaios de campo.

<sup>(2)</sup> daa: dias após a aplicação.

Constatou-se pelos resultados obtidos, que os acaricidas não apresentaram efeito de choque sobre coccinelídeos, não havendo mortalidade de joaninhas na avaliação realizada duas horas após a aplicação dos acaricidas, ocorrendo uma diferença significativa entre a testemunha, onde foi aplicado o tratamento de choque com deltametrina + diclorvos, sendo que todos os acaricidas foram enquadrados como inofensivos para coccinelídeos (classe 1).

Na avaliação realizada três dias após a aplicação, não ocorreram diferenças estatísticas entre os tratamentos. Os acaricidas etoxazol e espiroclorfenol foram enquadrados como inofensivos (classe 1), ambos com 25% de mortalidade. O tratamento com os acaricidas etoxazole + propargito foi enquadrado como nocivo (classe 4) com 100 % de mortalidade sobre joaninhas. O acaricida propargito foi enquadrado como moderadamente nocivo (classe 3) com 75 % de mortalidade e o acaricida hexitiazoxi foi enquadrado como levemente prejudicial (classe 2), com 50% de mortalidade de coccinelídeos.

Na avaliação realizada sete dias após a aplicação, não ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos. Os acaricidas etoxazol e espiroclorfenol não provocaram

mortalidade de joaninhas, sendo enquadrados como inofensivos (classe 1). Os tratamentos etoxazol + propargito e hexitiazoxi foram classificados como moderadamente prejudiciais (classe 3), ambos com 75% de mortalidade. O acaricida propargito foi enquadrado como levemente prejudicial (classe 2), com 50% de mortalidade de joaninhas.

Na avaliação realizada 14 dias após a aplicação, não ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos. Os acaricidas etoxazol, etoxazol + propargito e propargito, foram classificados como inofensivos (classe 1), com 17, 17 e 0 % de mortalidade de coccinelídeos respectivamente. O acaricida espirodiclofeno foi classificado como moderadamente prejudicial (classe 3), com 67% de mortalidade. O acaricida hexitiazoxi foi enquadrado como levemente prejudicial (classe 2), com 50% de mortalidade de coccinelídeos.

Na avaliação realizada 25 dias após a aplicação, não ocorreram diferenças significativas entre a testemunha e os acaricidas. Os acaricidas etoxazol, etoxazol + propargito e propargito, não provocaram mortalidade de coccinelídeos, sendo enquadrados como inofensivos (classe 1). O acaricida espirodiclofeno foi enquadrado como levemente prejudicial (classe 2), com 50% de mortalidade. O acaricida hexitiazoxi foi enquadrado como prejudicial (classe 4) com 100% de mortalidade de coccinelídeos.

Na avaliação realizada 40 dias após a aplicação, não ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos. Os acaricidas etoxazol, etoxazol + propargito e espirodiclofeno, foram enquadrados como inofensivos (classe 1), com 17, 0 e 0 % de mortalidade de coccinelídeos respectivamente. Os acaricidas propargito e hexitiazoxi, foram enquadrados como levemente prejudiciais (classe 2), com 50 e 33 % de mortalidade respectivamente.

Na avaliação realizada 55 dias após a aplicação, não ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos. Os tratamentos com os acaricidas etoxazol, propargito, espirodiclofeno e hexitiazoxi, foram enquadrados como inofensivos (classe 1), não provocando mortalidade de coccinelídeos. O tratamento com os acaricidas etoxazol + propargito, foi enquadrado como levemente prejudicial (classe 2) provocando 33% de mortalidade.

#### **4.4.5. Seletividade a crisopas (Crisopídeos).**

Na Tabela 7 observa-se o efeito de choque dos acaricidas na mortalidade de crisopídeos e o período de restabelecimento da população após a aplicação dos acaricidas nas plantas do ensaio campo. Os acaricidas foram classificados quanto a seletividade de acordo com o proposto pela IOBC.

Tabela 7. Toxicidade de acaricidas sobre crisopídeos, em plantas de citros da variedade Pêra Natal, em ensaio de seletividade de campo. Ilha Solteira/SP, junho de 2008.

Tratamentos	g i.a./100 L de água	Classificação segundo IOBC/WPRS <sup>1</sup>						
		choque	3 daa	7 daa	14 daa	25 daa	40 daa	55 daa
etoxazol	2,20	1	2	2	1	2	1	1
etoxazol + propargito	1,65 + 36	1	1	2	2	1	2	1
propargito	72	1	2	2	1	1	1	3
espiroclorfenol	6	1	1	3	2	2	1	1
hexitiazoxi	1,5	1	1	2	1	1	1	1

<sup>(1)</sup> Classificação segundo IOBC/WPRS para ensaios de campo.

<sup>(2)</sup> daa: dias após a aplicação

Constatou-se pelos resultados obtidos, que os acaricidas não apresentaram efeito de choque sobre crisopídeos, não havendo mortalidade de crisopas na avaliação realizada duas horas após a aplicação dos acaricidas, ocorrendo diferença significativa entre a testemunha, onde foi aplicado o tratamento de choque com deltametrina + diclorvos, sendo que todos os acaricidas foram enquadrados como inofensivos para crisopídeos (classe 1).

Na avaliação realizada três dias após a aplicação não ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos. Os acaricidas etoxazol + propargito, espiroclorfenol e hexitiazoxi, foram enquadrados como inofensivos (classe 1) para crisopas, com 0, 20 e 0% de mortalidade. O acaricida etoxazol e propargito, foram enquadrados como levemente prejudiciais (classe 2), ambos com 40% de mortalidade de crisopídeos.

Na avaliação realizada sete dias após a aplicação, não ocorreram diferenças estatísticas entre os tratamentos. Os acaricidas etoxazol, etoxazol + propargito, propargito e hexitiazoxi, foram enquadrados como levemente prejudiciais (classe 2), provocando 33, 50, 33 e 50 % de mortalidade de crisopídeos respectivamente.

Na avaliação realizada aos 14 dias após a aplicação, não ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos. Os acaricidas etoxazol, propargito e hexitiazoxi, foram enquadrados como inofensivos (classe 1), não provocando mortalidade sobre coccinélidos. Os acaricidas etoxazol + propargito e espiroclorfenol foram enquadrados como levemente nocivos (classe 2), com 25 e 50% de mortalidade respectivamente.

Na avaliação realizada aos 25 dias após a aplicação, não ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos. O acaricida etoxazol e o acaricida espiroclorfenol foram enquadrados como levemente prejudiciais (classe 2), com 43 e 29% de mortalidade de joaninhas respectivamente. Os tratamentos com os acaricidas etoxazol + propargito, propargito e hexitiazoxi, foram enquadrados como inofensivos (classe 1) a coccinelídeos, provocando 14, 14 e 0 % de mortalidade respectivamente.

Na avaliação realizada aos 40 dias após a aplicação, não ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos. Os tratamentos com os acaricidas etoxazol, propargito, espiroclorfenol e hexitiazoxi, foram enquadrados como inofensivos (classe 1) para joaninhas, com porcentagem de mortalidade de 0, 18, 0 e 9 % respectivamente. O tratamento com a mistura dos acaricidas etoxazol e propargito foi enquadrado como levemente nocivo (classe 2), com 36% de mortalidade de coccinelídeos, segundo a classificação da IOBC.

Na avaliação realizada aos 55 dias após a aplicação, novamente não houve diferenças significativas entre os tratamentos. Os acaricidas etoxazol, etoxazol + propargito, espiroclorfenol e hexitiazoxi, foram enquadrados como inofensivos (classe 1) para coccinelídeos, com 0, 22, 11 e 0% de mortalidade respectivamente. O acaricida propargito foi enquadrado como moderadamente prejudicial (classe 3), com 67% de mortalidade em relação a testemunha.

#### **4.4.6. Seletividade a percevejos predadores (Reduviídeos).**

Na Tabela 8 observa-se o efeito de choque dos acaricidas na mortalidade de percevejos predadores da família reduviidae e o período de restabelecimento da população após a aplicação dos acaricidas nas plantas do ensaio campo. Os acaricidas foram classificados quanto a seletividade de acordo com o proposto pela IOBC.

Constatou-se pelos resultados obtidos, que os acaricidas não apresentaram efeito de choque sobre percevejos predadores, não havendo mortalidade de percevejos predadores na avaliação realizada duas horas após a aplicação dos acaricidas, ocorrendo diferença significativa entre a testemunha, onde foi aplicado o tratamento de choque com deltametrina + diclorvós, sendo que todos os acaricidas foram enquadrados como inofensivos para percevejos predadores (classe 1).

Tabela 8. Toxicidade de acaricidas sobre percevejos predadores (reduvídeos), em plantas de citros da variedade Pêra Natal, em ensaio de seletividade de campo. Ilha Solteira/SP, junho de 2008.

Tratamentos	g i.a./100 L de água	Classificação segundo IOBC/WPRS <sup>1</sup>						
		choque	3 daa	7 daa	14 daa	25 daa	40 daa	55 daa
etoxazol	2,20	1	1	1	1	1	1	1
etoxazol + propargito	1,65 + 36	1	1	1	1	1	1	1
propargito	72	1	1	1	1	1	1	1
espiroclorfenol	6	1	1	1	1	1	1	1
hexitiazoxi	1,5	1	1	1	1	1	1	1

<sup>(1)</sup> Classificação segundo IOBC/WPRS para ensaios de campo.

<sup>(2)</sup> daa: dias após a aplicação.

Nas avaliações realizadas 3, 7, 14, 25 40 e 55 dias após a aplicação, não ocorreram diferenças estatísticas entre os tratamentos, sendo que todos os acaricidas foram enquadrados como inofensivos a percevejos predadores da família reduviidae, não provocando mortalidade superior a 20% em todas as avaliações, indicando o baixo impacto negativo dos acaricidas sobre este grupo de insetos benéficos.

#### 4.4.7. Seletividade a adultos de moscas sirfídeas (sirfídeos).

Na Tabela 9 observa-se o efeito de choque dos acaricidas na mortalidade de moscas predadoras (sirfídeos) e o período de restabelecimento da população após a aplicação dos acaricidas nas plantas do ensaio campo. Os acaricidas foram classificados quanto a seletividade de acordo com o proposto pela IOBC.

Constatou-se pelos resultados obtidos, que os acaricidas etoxazol apresentou 25% de mortalidade de sirfídeos, sendo enquadrado como levemente prejudicial (classe 2) e os tratamentos com os acaricidas etoxazol + propargito, propargito, espiroclorfenol e hexitiazoxi, foram enquadrados como inofensivos (classe 1), com mortalidade de 10, 0, 0 e 10% respectivamente, na avaliação realizada duas horas após a aplicação dos acaricidas, ocorrendo uma diferença significativa entre a testemunha, onde foi aplicado o tratamento de choque com deltametrina + diclorvos.

Tabela 9. Toxicidade de acaricidas sobre adultos de moscas predadoras (Sirfidae), em plantas de citros da variedade Pêra Natal, em ensaio de seletividade de campo. Ilha Solteira/SP, junho de 2008.

Tratamentos	g i.a./100 L de água	Classificação segundo IOBC/WPRS <sup>1</sup>						
		choque	3 daa	7 daa	14 daa	25 daa	40 daa	55 daa
etoxazol	2,20	2	1	1	3	4	1	2
etoxazol + propargito	1,65 + 36	1	1	1	2	1	1	4
propargito	72	1	1	1	4	1	1	2
espiroclorfenol	6	1	1	2	3	3	2	1
hexitiazoxi	1,5	1	1	2	3	3	3	3

<sup>(1)</sup> Classificação segundo IOBC/WPRS para ensaios de campo.

<sup>(2)</sup> daa: dias após a aplicação.

Na avaliação realizada três dias após a aplicação, não ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos. Os acaricidas etoxazol, etoxazol + propargito, propargito e espiroclorfenol, foram enquadrados como inofensivos (classe 1), não provocando mortalidade para sirfídeos. O acaricida hexitiazoxi, foi enquadrado como levemente prejudicial (classe 2), com 25% de mortalidade.

Na avaliação realizada aos sete dias após a aplicação, não ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos. Os acaricidas etoxazol, etoxazol + propargito, propargito, foram enquadrados como inofensivos (classe 1) para sirfídeos, não provocando mortalidade para este grupo de insetos. Os acaricidas espiroclorfenol e hexitiazoxi, foram enquadrados como levemente prejudiciais (classe 2), ambos provocando 50% de mortalidade de sirfídeos.

Na avaliação realizada 14 dias após a aplicação, não houve diferenças significativas entre os tratamentos. Os acaricidas etoxazol, espiroclorfenol e hexitiazoxi, foram enquadrados como moderadamente prejudiciais (classe 3), ambos com 67% de mortalidade de sirfídeos. O tratamento com os acaricidas etoxazol + propargito, foi enquadrado como levemente prejudicial (classe 2), com 33% de mortalidade. O acaricida propargito foi enquadrado como prejudicial (classe 4), com 100 % de mortalidade de sirfídeos.

Na avaliação realizada 25 dias após a aplicação, ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos, fato explicado pelo número pequeno de sirfídeos nas parcelas da testemunha. O acaricida etoxazol, foi enquadrado como prejudicial (classe 4), embora tenha

sido estatisticamente igual a testemunha, a mortalidade foi de 100%. Os tratamentos com etoxazol + propargito e propargito, foram enquadrados como inofensivos (classe 1), não provocando mortalidade de sirfídeos. Os acaricidas espiroclorfenol e hexitiazoxi, foram enquadrados como moderadamente prejudiciais (classe 3), ambos com 75% de mortalidade, sendo estatisticamente iguais a testemunha, ao etoxazol e ao etoxazol + propargito.

Na avaliação realizada 40 dias após a aplicação, não ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos. Os tratamentos com os acaricidas etoxazol, etoxazol + propargito e propargito, foram enquadrados como inofensivos (classe 1) para sirfídeos segundo o proposto pela IOBC, apresentando 20, 0 e 0% de mortalidade respectivamente. O acaricida espiroclorfenol foi enquadrado como levemente prejudicial (classe 2), com 40% de mortalidade. O acaricida hexitiazoxi, foi enquadrado como moderadamente prejudicial (classe 3), com 60% de mortalidade de sirfídeos.

Na avaliação realizada 55 dias após a aplicação, não ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos. Os acaricidas etoxazol e propargito, foram enquadrados como levemente prejudiciais (classe 2), provocando 40 e 30% de mortalidade respectivamente. O tratamento com a mistura dos acaricidas etoxazol + propargito, foi enquadrado como prejudicial (classe 4), com 80% de mortalidade de sirfídeos. O acaricida espiroclorfenol foi enquadrado como inofensivo (classe 1), não provocando mortalidade de sirfídeos. O acaricida hexitiazoxi, foi enquadrado como moderadamente prejudicial (classe 3), provocando 60% de mortalidade de sirfídeos.

#### **4.4.8. Seletividade a moscas parasitóides (Taquinídeos).**

Na Tabela 10 observa-se o efeito de choque dos acaricidas na mortalidade de moscas parasitóides (taquinídeos) e o período de restabelecimento da população após a aplicação dos acaricidas nas plantas do ensaio campo. Os acaricidas foram classificados quanto a seletividade de acordo com o proposto pela IOBC.

Constatou-se pelos resultados obtidos, que os acaricidas não apresentaram efeito de choque sobre taquinídeos, não havendo mortalidade de taquinídeos na avaliação realizada 2 horas após a aplicação dos acaricidas, ocorrendo diferença significativa entre a testemunha, onde foi aplicado o tratamento de choque com deltametrina + diclorvós, sendo que todos os acaricidas foram enquadrados como inofensivos para tachiniidae (classe 1).

Tabela 10. Toxicidade de acaricidas sobre moscas parasitóides (Taquinídeos), em plantas de citros da variedade Pêra Natal, em ensaio de seletividade de campo. Ilha Solteira/SP, junho de 2008.

Tratamentos	g i.a./100 L de água	Classificação segundo IOBC/WPRS <sup>1</sup>						
		choque	3 daa	7 daa	14 daa	25 daa	40 daa	55 daa
etoxazol	2,20	1	2	2	1	2	1	3
etoxazol + propargito	1,65 + 36	1	3	2	1	1	1	2
propargito	72	1	1	1	1	1	1	1
espiroclorfenol	6	1	2	2	2	2	1	1
hexitiazoxi	1,5	1	1	2	1	1	1	2

<sup>(1)</sup> Classificação segundo IOBC/WPRS para ensaios de campo.

<sup>(2)</sup> daa: dias após a aplicação.

Na avaliação realizada três dias após a aplicação, não ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos. Os acaricidas etoxazol e espiroclorfenol, foram enquadrados como levemente prejudiciais (classe 2), com 38 e 44% de mortalidade respectivamente. O tratamento com a mistura dos acaricidas etoxazol + propargito, foi enquadrado como moderadamente prejudicial (classe 3), com 63% de mortalidade sobre tachinídeos. Os acaricidas propargito e hexitiazoxi, foram enquadrados como inofensivos (classe 1), causando 13 e 0% de mortalidade respectivamente.

Na avaliação realizada sete dias após a aplicação, não houve diferenças significativas entre os tratamentos. Os tratamentos com os acaricidas etoxazol, etoxazol + propargito, espiroclorfenol e hexitiazoxi, foram enquadrados como levemente prejudiciais (classe 2), com 25, 25, 25 e 38 % de mortalidade de taquinídeos respectivamente.

Na avaliação realizada 14 dias após a aplicação, novamente não houve diferenças estatísticas entre os tratamentos. Apenas o acaricida espiroclorfenol provocou mortalidade de taquinídeos, que foi de 50%, sendo enquadrado como levemente prejudicial (classe 2) e os demais acaricidas (etoxazol, etoxazol + propargito, propargito e hexitiazoxi), não provocaram mortalidade de taquinídeos, sendo enquadrados como inofensivos (classe 1).

Na avaliação realizada 25 dias após a aplicação, não ocorreu diferenças significativas entre os tratamentos. O acaricida etoxazol e espiroclorfenol, foram enquadrados como levemente prejudiciais (classe 2) segundo o proposto pela IOBC, provocando 29 e 36% de

mortalidade respectivamente. Os tratamentos com os acaricidas etoxazol + propargito, propargito e hexitiazoxi, foram enquadrados como inofensivos (classe 1) para tachinídeos.

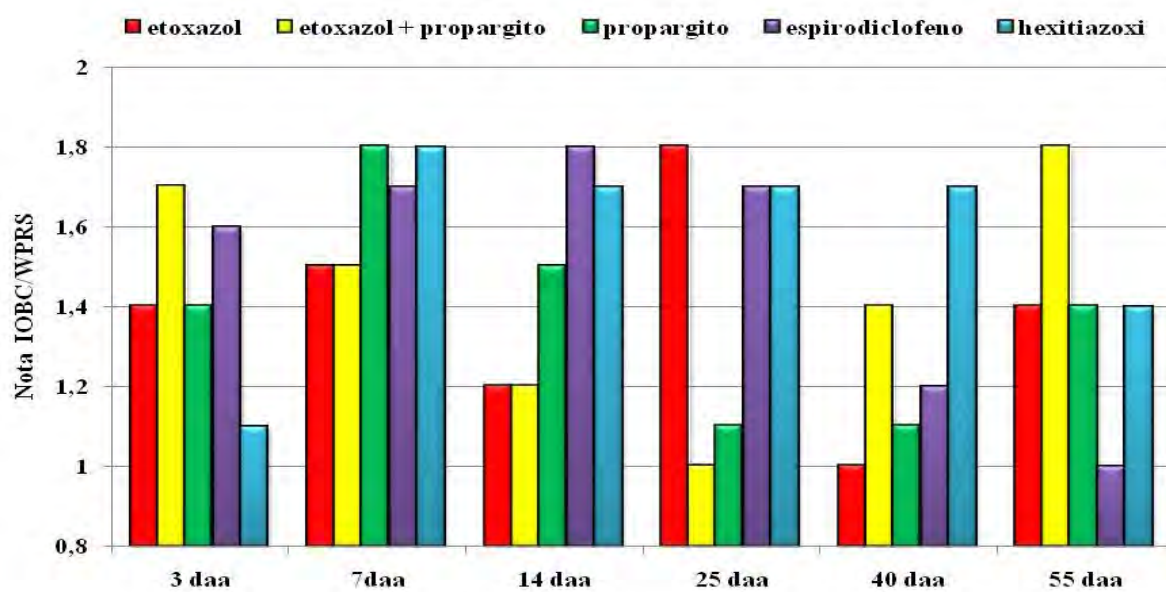
Na avaliação realizada 40 dias após a aplicação, todos os tratamentos foram iguais estatisticamente. Todos os acaricidas foram enquadrados como inofensivos (classe 1), sendo que não ocorreu mortalidade nos tratamentos com acaricidas.

Na avaliação realizada 55 dias após a aplicação, não ocorreram diferenças significativas entre a testemunha e os acaricidas. O acaricida etoxazol, foi enquadrado como moderadamente prejudicial (classe 3), com 53% de mortalidade. Os tratamentos com os acaricidas, etoxazol + propargito e hexitiazoxi, foram enquadrados como levemente prejudiciais (classe 2) a taquinídeos, segundo o proposto pela IOBC, com 53. Os acaricidas propargito e espiroclorfenol foram enquadrados como inofensivos (classe 1), provocando 17 e 20% de mortalidade respectivamente.

#### **4.4.9. Considerações gerais**

Segundo Yamamoto e Bassanezi (2003) os defensivos agrícolas que apresentam somente ação acaricida em geral são pouco nocivos a insetos benéficos. A toxicidade pode variar de acordo com a espécie em estudo, metodologia utilizada no ensaio e até mesmo entre diferentes populações. Assim seriam necessários estudos com cada espécie e cada defensivo, para classificá-los quanto ao grau de toxicidade aos inimigos naturais.

No presente estudo, de maneira geral os acaricidas foram considerados inofensivos a levemente prejudiciais a insetos benéficos (Figura 6). O efeito prejudicial dos acaricidas foi maior até 14 dias após a aplicação, ocorrendo a recolonização do talhão pelos insetos benéficos a partir desta época.



**Figura 6.** Média das notas atribuídas aos acaricidas em relação à mortalidade de insetos benéficos na cultura de citros. Ilha Solteira, 2008.

#### 4.5. Conclusões

- os acaricidas etoxazol, etoxazol + propargito, propargito, espiroclorfenol e hexitiazoxi não apresentaram efeito de choque sobre ácaros fitoseídios e artrópodes benéficos.
- os acaricidas etoxazol, espiroclorfenol e hexitiazoxi nas doses de 2,2; 6; e 1,5 g i.a./100 L de água respectivamente, foram considerados inofensivos a levemente prejudiciais a fitoseídios em campo.
- a mistura dos acaricidas etoxazol + propargito na dose de 1,65 + 36 g i.a./100 L de água foi considerada moderadamente nociva até 55 dias após a aplicação.
- o acaricida propargito na dose de 72 g i.a./100 L de água foi considerado nocivo a moderadamente nocivo a fitoseídios.
- os acaricidas foram inofensivos para aranhas e percevejos predadores.
- os sirfídeos foram os inimigos naturais mais afetados pelos acaricidas.

### Referências

- ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 18, n.1, p. 265-266, 1925.
- ALUJA, M.; GUILLEN, J.; LIEDO, P.; CABRERA, M.; RIOS, E.; DE LA ROSA, G.; CELEDONIO, H.; MOTA, D. Fruit infesting tephritids (Diptera: Tephritidae) and associated parasitoids in Chiapas, México. **Entomophaga**, Paris, v. 35, n. 1, p. 39-48, 1990.
- BENVENGA, S. R.; GRAVENA, S.; SILVA, J. S.; et al. Manejo prático da cochonilha Ortézia em pomares de citros. **Laranja**, Cordeirópolis, v.25, n.2, p.291-312, 2004.
- BERTI FILHO, E.; RIBEIRO, L.J.; ANTONIO, M.B. Crisopídeos podem estar atuando no controle da lagarta Minadora dos Citros. **Revista do Fundecitrus**, Araraquara, v.15, n.96, 15p, 2000.
- BROW, R. A. Pesticides and non-target terrestrial invertebrates: na industrial approach. In: JEPSON, P. E. (Ed). **Pesticides and non-target invertebrates**. Wimborne: Intercept, 1989. p.19-42.
- CANAL D., N. A.; ZUCCHI, R. A. Parasitóides – Braconidae. In: Malavasi A.; Zucchi, R.A. (Eds.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000. p. 119-126.
- CARVALHO, R. S. ; NASCIMENTO, A. S. ; MATRANGOLO, W. J. T. Controle biológico. In: Malavasi A.; Zucchi, R. A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000. p. 113- 117.
- CASSINO, P.C.R. et. al. Ocorrência de inimigos naturais de pragas de plantas cítricas no estado do Rio de Janeiro. CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 14, 1993, Piracicaba. **Resumos...** Piracicaba: Seb, 1993. p.660.
- COSTA, F. L. et al. Relação *Pentilia egenae*: *Selenaspidus articulatus* (COL.: COCCINELLIDAE; HEM.: DIASPIDIDAE) em citros sob efeito de Clorpirifos. CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16, 1997, Salvador. **Resumos...** Salvador: Seb, 1997. p.294.

CHIARADIA, L.A.; CRUZ, F.Z. Repercussão de acaricidas sobre inimigos naturais de pragas das plantas cítricas. CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16, 1997, Salvador. **Resumos...** Salvador: Seb, 1997. p.281.

CROFT, B.A. **Arthropod biological control agents and pesticides**. New York: J. Wiley, 1990. 723p.

FERREIRA, M.N. et. al. Efeito de acaricidas na capacidade de oviposição de *Ceraeochrysa cubana* (HAGEN, 1861) (NEUROPTERA, CHRYSOPIDAE). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 14, 1993, Piracicaba. **Resumos...**Piracicaba: Seb,1993. p.552.

FOERSTER, L. A. Seletividade de inseticidas a predadores e parasitóides. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. (Ed). **Controle biológico no Brasil: parasitoides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. p.95-103.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BASTISTA, G .C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMINI, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 920p. 2002.

GODOY, M. S. et al. Seletividade de seis inseticidas utilizados em citros a pupas e adultos de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v.3, n.33, p.359-364, 2004.

GRAVENA, S. Bicho mineiro dos citros. **Laranja & Cia**, Matão, n. 44, p. 3-5, 1996.

GRAVENA, S. et. al. Seletividade de Phyridafenthion a inimigos naturais de pragas de citros em condições de campo In: .CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16, 1997,Salvador. **Resumos...** Salvador: Seb,1997. p.286.

GRAVENA, S. et. al. Predação de cigarrinhas (HEMIPTERA: CICADELLIDAE) vetoras de *Xylella fastidiosa* por aranhas em plantas de citros. Predation of the main Sharpshooters (HEMIPTERA: CICADELLIDAE) vectors of *Xylela fastidiosa* by spiders on citrus. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 7., 2001, Poços de Caldas. **Resumos...**Poços de Caldas: Lavras - UFLA, 2001. 1 CD-ROM.

GRAVENA, S. **Manual prático de manejo ecológico de pragas dos citros**. Jaboticabal: Gravena, 2005. 372p.

HASSAN, S. A. et al. Results of the second joint pesticide testing programme by the IOBC/WPRS - Working Group "Pesticides and Beneficial Arthropods". **Zeitschrift für Angewandte Entomologie**, Humburg, v.95, n.1, p.151-158,1983.

HULL, L. A.; BEERS, E. H. Ecological selectivity: modifying chemical control practices to preserv natural enemies. In: HOY, M. A.; HERZOG, D.C. (Ed). **Biological control of agricultural integrated pest management systems**. New York: Academic Press, 1985. p.103-122.

IRIGARY, F. J. S. C.; ZALOM, F. G.; THOMPSON, P. B. Residual toxicity of acaricides to *Galendromus occidentalis* and *Phytoseiulus persimilis* reproductive potential. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v.38, n.2, p. 299-305, 2006.

LEONEL Jr., F. L.; ZUCCHI, R. A.; CANAL D., N. A. Parasitismo de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) por Braconidae (Hymenoptera) em duas localidades do Estado de São Paulo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 25, n.1, p. 199- 206, 1996.

MATOS, M. M. **Seletividade a *Trichogramma atopovirillia* Oatman & Platner, 1983 de agroquímicos utilizados na citricultura paulista para o controle do bicho-furão *Gyminandrosoma aurantianum* Lima, 1927**. 2007. 54f. Dissertação (Mestrado)-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, 2007.

METCALF, R.L. Insecticides in pest management. In: METCALF, R.L.; LUCKMANN (Ed). **Introduction to insect pest management**. 3. ed. New York: John Wiley & Sons, 1994. p.245-314.

MICHAUD, J.P.; BROWING, H.W. Seasonal abundance of the brown citrus apjid, *Toxoptera citricida*, (Homoptera: Aphididae) and its natural enemies in Puerto Rico. **Florida Entomologisty**, Florida, v. 82, n. 3, p. 424-447. 1999.

MICHAUD, J.P. Sources of mortality in colonies of brown citrus aphid, *Toxoptera citricida*. **Biocontrol**, Florida, v. 44, n. 3, p. 347-367, 1999.

MICHAUD, J.P.; BELLIURE, B. Consequenses of foundress aggregation in the brown citrus aphid *Toxoptera citricida*. **Eco. Ent.**, Florida, v. 25, n. 3, p. 307-314, 2000.

OMOTO, C. Manejo da resistência de ácaros e insetos a inseticidas. In: GUEDES, J.C.; COSTA, I.D.; CASTIGLIONI, E. (Ed.). **Bases técnicas do manejo de insetos**. Santa Maria: UFSM/CCR/DFS, 2000. p.31-49.

OVRUSKI, S.; ALUJA, M.; SIVINSKI, J.; WHARTON, R. A. Hymenopteran parasitoids on fruit-infesting Tephritidae (Diptera) in Latin America and the southern United State: Diversity, distribution, taxonomic status and their use in fruit fly biological control. **Integrated Pest Management Reviews**, The Netherlands, v. 5, n.1, p. 81-107, 2000.

PAIVA, P. E. B. et al. Toxicidade de formulações de Carbosulfan e Bifenthrin aos inimigos naturais de pragas dos citros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 14, 1993, Piracicaba. **Resumos...** Piracicaba: Seb, 1993. p.594.

PAPA, G. et. al. Ação de alguns acaricidas sobre os inimigos naturais presentes em pomar de citros. CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 13, 1991, Recife. **Resumos...** Recife: Seb, 1991. p.306.

PAPA, G.; ROTUNDO, M.; TOMQUELKI, G.V.; CELOTO, F.J. Effect of new mitecide (spirodiclofen) on the beneficial arthropods in citrus. Lugar de Publicação: Local de Edição, ano de publicação. p. Disponível em: <[http://esa.confex.com/esa/2002/techprogram/paper\\_8410.htm](http://esa.confex.com/esa/2002/techprogram/paper_8410.htm)>. Acesso em: 20 jun. 2008.

PAPA, G. Manejo integrado de pragas. In: ZAMBOLIN, L.; CONCEIÇÃO, M.Z.; SANTIAGO, T.(Ed.). **O que Engenheiros Agrônomos devem saber para orientar o uso de produtos fitossanitários**. Viçosa: UFV, 2003, p.203-231.

PARRA, J. R. P.; OLIVEIRA, H. N.; PINTO, A. S. Predadores. In: \_\_\_\_ **Guia ilustrado de pragas e insetos benéficos dos citros**. Piracicaba: A. S. Pinto, 2003. p.102-117.

PINTO, A.S. et. al. Efeito residual de propargite sobre *Pentilia egea* MULSANT e *Coccidophilus citricola*, BRETHES (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE) na cultura de citrus. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 13, 1991, Recife. **Resumos...** Recife: Seb: 1991. p.312.

PINTO, A. de S.; MARUYAMA, W. I.; GRAVENA, S. Flutuação populacional de joaninhas (Coleoptera: Coccinelidae) em copas de plantas cítricas na região nordeste do estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 19, 2002, **Resumos...** Manaus: SEB, 2002. p.219.

PRATES, H.S.; NARDO, E.A.B.; WATANABE, M.A. Ocorrência de inimigos naturais de *Selenaspilus articulatus* MORGAN, 1889 (HEMIPTERA, DIASPIDIDAE) em pomares cítricos no estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 17, 1998, Rio de Janeiro. **Resumos...** Rio de Janeiro: Seb, 1998. p.147.

RAGA, A. et. al. Controle químico de *Brevipalpus phoenicis* (GEIJSKES) e ação sobre ácaros Fitoseídeos em citros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16, 1997, Salvador. **Resumos...** Salvador: Seb, 1997. p.295.

REIS, P. R.; SOUSA, E. O. Seletividade de chlorfenapyr e fenbutatin-oxide sobre duas espécies de ácaros predadores (Acari: Phytoseiidae) em citros. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.3, p.584-588, 2001.

RODRIGUES, J.C.V.; TARGON, M.L.N.; MACHADO, M.A. DsRNA associado às lesões de leprose dos citros. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.25, n.3, p.447-448, 2000.

RODRIGUES, J.C.V.; CHILDERS, C.C.; KITAJIMA, E.W.; MACHADO, M.A.; NOGUEIRA, N.L. Uma estratégia para o controle da leprose dos citros. **Laranja**, Cordeirópolis, v.22, n.2, p.411-423, 2001.

RODRIGUES, J.C.V.; CHILDERS, C.C. Óleos no manejo de pragas e doenças em citros. **Laranja**, Cordeirópolis, v.23, n.1, p.77-100, 2002.

RODRIGUES, W. C.; NASCIMENTO, S. A.; CASSINO, P. C. R. Ocorrência e distribuição de crisopídeos e sirfídeos, inimigos naturais de insetos-pragas de citros no Estado do Rio de Janeiro. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRURALRJ, v.12, n.2, Seropédica/RJ. **Anais...** Seropédica: EDUR, 2002. p.3-41.

RODRIGUES, J.C.V. Programa de redução do inóculo da leprose dos citros. **Laranja**, Cordeirópolis, v.23, n.2, p.321-332, 2002.

RODRIGUES, W.C.; CASSINO, P. C. R.; SALVA FILHO, R. Ocorrência e distribuição de coccinelídeos (Coleoptera: Coccinellidae) associados às plantas cítricas no estado do Rio de Janeiro. **EntomoBrasilis**, v.1, n.2, p.23-27, 2008.

ROSSINI, A. Predação de Pulgão Preto *Toxoptera citricida* (HEMIPTERA: APHIDAE) pelas joaninhas *Cycloneda sanguinea* e *Cryptolaemus montrouzieri* (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE) em citrus. Predation of Brown citrus aphid *Toxoptera citricida* (HEMIPTERA: APHIDAE) by the ladybird beetles *Cycloneda sanguinea* and *Cryptolaemus montrouzieri* (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE) on citrus. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 7, 2001, Poços de Caldas. **Resumos...**Lavras: UFLA, 2001. 1 CD-ROM.

SALVA, R.A.; MASSARI, C.A. Situação do ácaro da leprose no Estado de São Paulo, levantamento: Fundecitrus, agosto 1995. In: OLIVEIRA, C. A. L.; DONADIO, L. C. **Leprose dos citros**. Jaboticabal: Funep, 1995. p.13-18.

SANTA-CECÍLIA, L.V.C. et. al. Seletividade de alguns inseticidas e acaricidas a *Ceraeochrysa cubana* (HAGEN, 1861) (NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE) em condições de laboratório. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 14, 1993, Piracicaba. **Resumos...** Piracicaba: Seb: 1993. p.600.

SANTOS, A.C. et. al. Efeito do Fenproprathrin, Propargite e Dimetoato sobre *Pentilia egea* (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE) e crisopídeos em citros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 13, 1991, Recife. **Resumos...** Recife: Seb, 1991. p.308.

SANTOS, A.C.; GRAVENA, S. Seletividade de acaricidas a insetos e ácaros predadores em citros. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.26, n.1, p.99-105, 1997.

SANTOS, A.C. et al. Seletividade de defensivos agrícolas aos inimigos naturais. In: PINTO, A. S. et al. **Controle biológico de pragas na prática**. Barueri: Prol Editora, 2006, p. 221-227.

SANTOS, J.P.; SOGLIO, F.K.D.; REDAELLI, L.R.; COSTA, V.A. Complexo de parasitóides de *Phyllocnistis* sp (Lepidoptera: Gracillariidae) em pomar de citros em Montenegro, RS. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Lages, v.2, n.1, p.288-291, 2007.

SCARPELLINI, J.R.; NAKANO, O. Seletividade do ácaro predador *Euseius spp.* (ACARI-PHYTOSEIIDAE) a alguns acaricidas na cultura do citros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 12, 1989, Belo Horizonte. **Resumos...** Belo Horizonte: Seb: 1989. p.423.

SILVA, M. Z.; OLIVEIRA, C. A. L. Seletividade de alguns agrotóxicos em uso na citricultura ao ácaro predador *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Brasília, v.28, n.1, p.205-208, 2006.

SILVEIRA, D.A. et. al. Toxicidade do acaricida-inseticida Flufenoxuron (CASCADE 100 CE) sobre *Euseius citrifolius* (Demark & Muma) (Acari: Phytoseiidae) em citros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 14, 1993, Piracicaba. **Resumos...** Piracicaba: Seb,1993. p.601.

SUMITOMO CHEMICAL. A new IPM friendly acaricide. Tokio: Sumitomo Chemical, 2002. 21p. (Boletim técnico).

YAMAMOTO, P.T. et. al. Toxicidade de alguns acaricidas à *Pentilia egea* MULSANT (COLEOPTERA: COCCINELIDAE) e Crisopídeos (NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE) em citros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 14, 1993, Piracicaba. **Resumos...** Piracicaba: Seb,1993. p.592

YAMAMOTO, P.T. et al. Ácaros chaves dos citros no brasil biologia, controle biológico e seletividade de agrotóxicos. In: DONADIO, L.C.; GRAVENA, S. **Manejo integrado de pragas dos citros**. Campinas: Fundação Cargill, 1994. p.85-100.

YAMAMOTO, P.T.; PINTO, R.A.; PAIVA, P.E.B.; GRAVENA, S. Seletividade de acaricidas a inimigos naturais em citros. In: OLIVEIRA, C.A.L.; DONADIO, L.C. **Leprose dos Citros**. Jaboticabal: Funep, 1995. p.159-170.

YAMAMOTO, P.T. et al. Seletividade de acaricidas a joaninhas de ocorrência natural em citros (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16, 1997, Salvador. **Resumos...** Salvador: Seb,1997. p.286

YAMAMOTO, P. T.; BASSANEZI, R. B. Seletividade de produtos fitossanitários aos inimigos naturais de pragas dos citros. **Laranja**, v.24, n.2, p.353-382, 2003.

YAMAMOTO, P. T. PARRA, J. R. P. Manejo integrado de pragas dos citros. In: AUTOR JUNIOR, D. M.; J. D. NEGRI; R M. PIO (Ed). **Citros**. Campinas: Inst. Agronômico e Fundag, 2005. p.729-768.

YAMAMOTO, P. T. Controle biológico de pragas dos citros. In: PINTO, A.S.; NAVA, D. E.; ROSSI, M. M.; MALERBO-SOUZA, D. T (Ed.). **Controle biológico de pragas na prática**. Piracicaba:CP2, 2006. p.105-112.