

**RESÍDUOS EM FRUTOS E ATIVIDADE DO ACARICIDA  
ETOXAZOLE SOBRE O ÁCARO-DA-LEPROSE, *Brevipalpus  
phoenicis* (GEIJSKES, 1939) (ACARI: TENUIPALPIDAE), EM  
CITROS.**

**FERNANDO JUARI CELOTO**

Engenheiro Agrônomo

Dissertação apresentada à Faculdade de  
Engenharia de Ilha Solteira – Universidade  
Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” para  
obtenção do Título de Mestre em Agronomia,  
Área de Concentração em Sistemas de Produção.

ILHA SOLTEIRA

Estado de São Paulo - Brasil

Julho – 2005

**RESÍDUOS EM FRUTOS E ATIVIDADE DO ACARICIDA  
ETOXAZOLE SOBRE O ÁCARO-DA-LEPROSE, *Brevipalpus  
phoenicis* (GEIJSKES, 1939) (ACARI: TENUIPALPIDAE), EM  
CITROS.**

**FERNANDO JUARI CELOTO**

Orientador - Prof. Dr. Geraldo Papa

Dissertação apresentada à Faculdade de  
Engenharia de Ilha Solteira – Universidade  
Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” para  
obtenção do título de Mestre em Agronomia,  
Área de Concentração em Sistemas de Produção.

ILHA SOLTEIRA

Estado de São Paulo - Brasil

Julho – 2005

## DEDICATÓRIA

Agradeço a Deus,

por todas as oportunidades concedidas e pela sua presença em todos os momentos de minha vida.

Aos meus pais, irmão e familiares,

Ofereço.

Dedico meu amor e agradecimento ao meu filho  
Fernando Ikarugi Bomfim Celoto,  
e peço perdão por lhe roubar tanto tempo.

E a minha esposa Mercia, amada, amiga e  
grande incentivadora de todas as minhas  
conquistas, pela compreensão, apoio e carinho.

## AGRADECIMENTOS

- Ao Prof. Dr. Geraldo Papa, meu orientador, pelos ensinamentos, apoio, confiança, amizade e compreensão.
- A Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira- UNESP, pela oportunidade de cursar o Mestrado em tão renomada instituição.
- Ao Engenheiro Agrônomo Antônio Sato da Sumithomo Chemical, pelo fornecimento das amostras do etoxazole para a realização da pesquisa.
- Ao Pesquisador Luis Trevisan, da ESALQ/USP de Piracicaba, pela realização das análises de resíduo.
- Aos Pós-Graduandos Germissom Tonquelski, Mauricio Rotundo, Tales Eduardo, Cid Tacaoca, Agnaldo Freitas, Ednaldo Feltrin e Talles Eduardo da FEIS UNESP, pela amizade.
- Aos colegas, Heder Mosca, Wilian Takao, Evandro Prado, Graziane Prezotto, Norberto Cruz, Clézio, estagiários do Laboratório de Entomologia – Departamento Fitossanidade – FEIS / UNESP, pela amizade e companheirismo.
- A Profa. Dra. Marineide Rosa Vieira, do Departamento de Fitossanidade engenharia Rural e Solos, pelas dicas na montagem dos ensaios de laboratório.
- Ao Prof. Dr. Sérgio Luis de Carvalho, Departamento de Biologia da FEIS/UNESP, pela cessão do laboratório para realização de parte dos experimentos.
- Ao bibliotecário João Josué da Silva e demais funcionários da Biblioteca da FEIS, pela revisão das referências bibliográficas, atenção, amizade e carinho dispensados.
- A Sra. Eleniu Foltran, por ceder área de sua propriedade para a realização de parte dos trabalhos de pesquisa.
- A todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

## ÍNDICE

	Página
LISTA DE LIGURAS.....	vii
LISTA DE TABELAS.....	viii
RESUMO.....	xi
SUMMARY.....	xiii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
2.1. Resíduos em frutos.....	4
2.2. Etoxazole.....	6
2.3. Ácaro-da-leprose, <i>Brevipalpus phoenicis</i> .....	6
2.3.1. Bioecologia de <i>B. phoenicis</i> .....	7
2.3.2. Importância e danos associados a <i>B. phoenicis</i> .....	9
2.3.3. Controle.....	10
2.3.3.1. Controle químico.....	12
2.3.3.2. Controle biológico.....	14
2.4. Resistência de ácaros a acaricidas.....	15
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	17
3.1. Descrição técnica do acaricida Etoxazole.....	17
3.2. Análise de resíduos em frutos.....	18
3.2.1. Ensaios de campo para coleta de frutos para análise de resíduos.....	18
3.2.2. Curva de degradação do etoxazole.....	19
3.3. Efeito do etoxazole sobre o ácaro-da-leprose, <i>B. phoenicis</i> .....	20
3.3.1. Ensaio de campo.....	20
3.3.2. Ensaios de laboratório.....	22

3.3.2.1. Criação de <i>B. phoenicis</i> em laboratório.....	23
3.3.2.2. Bioensaio com <i>B. phoenicis</i> .....	23
3.3.2.3. Efeito residual do acaricida etoxazole.....	24
3.4. Análise estatística.....	25
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
4.1. Resíduos de etoxazole em frutos.....	26
4.1.1. Limites de quantificação e porcentagens de recuperação do método analítico.....	26
4.1.2. Curva de degradação do etoxazole em frutos.....	27
4.2. Efeito do etoxazole sobre o ácaro-da-leprose <i>B. phoenicis</i> .....	28
4.2.1. Resultados de campo.....	28
4.2.2. Resultados de laboratório.....	32
4.2.2.1. Efeito sobre fêmeas adultas.....	32
4.2.2.2. Efeito sobre formas jovens.....	34
4.2.2.3. Efeito ovicida.....	37
4.2.2.4. Efeito esterilizante sobre fêmeas.....	38
4.2.2.5. Efeito residual sobre fêmeas adultas.....	40
4.2.2.6. Efeito residual sobre postura.....	43
4.2.2.7. Efeito residual sobre formas jovens.....	43
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	46
6. CONCLUSÕES.....	47
7. REFERÊNCIAS.....	48
8. APÊNDICE.....	61

**LISTA DE FIGURAS**

	Página
1 Detalhe do equipamento e metodologia de aplicação utilizada no ensaio. Duas Pontes/SP 2002.....	21
2 Detalhe da metodologia de marcação de frutos utilizada no ensaio de campo. Duas Pontes/SP 2002.....	21
3 Detalhe da metodologia do ensaio de laboratório. Ilha Solteira/SP, 2002.....	24
4 Curva de degradação acaricida etoxazole 11% SC, em ensaio realizado em Nova Canaã Paulista/SP, 2002.....	27
5 Curva de degradação do acaricida etoxazole 11% SC, em ensaio realizado em Três Fronteiras/SP, 2002.....	28
6 Efeito do acaricida etoxazole 11% SC, sobre formas jovens do ácaro-da-leprose <i>B. phoenicis</i> em laboratório. Porcentagem de eficiência em cada época de avaliação. Ilha Solteira/SP, 2002.....	36
7 Efeito ovicida do acaricida etoxazole 11% SC, sobre ovos do ácaro-da-leprose <i>B. phoenicis</i> , em citros. Porcentagem de ovos inviáveis por tratamento 20 dias após a aplicação. Ilha Solteira/SP, 2002.....	38

8	Efeito esterilizante do acaricida etoxazole 11% SC, sobre fêmeas do ácaro-da-leprose, <i>B. phoenicis</i> , em citros. Porcentagem de ovos viáveis por tratamento. 40
	Ilha Solteira/SP, 2002.....

**LISTA DE TABELAS**

	Página
1 Tratamentos, dosagens e períodos de carência para os ensaios de curva de degradação do etoxazole. Ilha Solteira/SP, 2002.....	18
2 Informações de clima no momento das aplicações dos ensaios para coleta de frutos para análise de resíduos. Ilha Solteira, 2003.....	19
3 Nome comum, concentração, formulação e dosagens dos acaricidas que utilizados para a condução dos ensaios de campo e laboratório. Ilha Solteira, 2002.....	22
4 Porcentagens de recuperação de etoxazole, pelo método de análise de resíduos em amostras de frutos. Piracicaba/SP, 2002.....	26
5 Efeito do acaricida etoxazole 11% SC, no controle do ácaro-da-leprose, <i>B. phoenicis</i> , em citros. Número de ácaros vivos (Na) por tratamento e porcentagem de eficiência (%E), em cada época de avaliação. Duas Pontes/SP, 2002.....	31
6 Efeito do acaricida etoxazole 11% SC, no controle do ácaro-da-leprose, <i>B. phoenicis</i> , em citros. Número de ácaros adultos vivos (Na) por tratamento e porcentagem de eficiência (%E), em cada época de avaliação. Ilha Solteira/SP, 2002.....	33
7 Efeito do acaricida etoxazole 11% SC, no controle do ácaro-da-leprose, <i>B. phoenicis</i> , em citros. Número de formas jovens vivas (Nn) por tratamento e porcentagem de eficiência (%E), em cada época de avaliação. Ilha Solteira/SP, 2002.....	35

- 8 Efeito ovicida do acaricida etoxazole 11% SC, sobre ovos do ácaro-da-leprose *B. phoenicis*, em citros. Número de ovos marcados antes da aplicação, número de ovos viáveis por tratamento. Ilha Solteira/SP, 2002..... 37
- 9 Efeito esterilizante do acaricida etoxazole 11% SC, sobre fêmeas do ácaro-da-leprose, *B. phoenicis*, em citros. Número de ovos depositados após a aplicação, número de larvas eclodidas e porcentagem de inviabilidade por tratamento. Ilha Solteira/SP, 2002..... 39
- 10 Efeito do acaricida etoxazole 11% SC, no controle do ácaro-da-leprose, *B. phoenicis*, em citros. Número de ácaros vivos (Na) por tratamento e porcentagem de eficiência (%E), 15 dias após as infestações realizadas aos 7, 14, 21, 28, 42, 55, 70 e 90 dias após a aplicação dos acaricidas no campo. Ilha Solteira/SP, 2002..... 42
- 11 Efeito do acaricida etoxazole 11% SC, no controle do ácaro-da-leprose, *B. phoenicis*, em citros. Número de ovos (No) por tratamento e porcentagem de eficiência (%E), 15 dias após as infestações realizadas aos 7, 14, 21, 28, 42, 55, 70 e 90 dias após a aplicação dos acaricidas no campo. Ilha Solteira/SP, 2002..... 44
- 12 Efeito do acaricida etoxazole 11% SC, no controle do ácaro-da-leprose, *B. phoenicis*, em citros. Número de formas jovens (Fj) por tratamento e porcentagem de eficiência (%E), 15 dias após as infestações realizadas aos 7, 14, 21, 28, 42, 55, 70 e 90 dias após a aplicação dos acaricidas no campo. Ilha Solteira/SP, 2002..... 45

**RESÍDUOS EM FRUTOS E ATIVIDADE DO ACARICIDA ETOXAZOLE SOBRE O ÁCARO-DA-LEPROSE, *Brevipalpus phoenicis*, (GEIJSKES) (ACARI: TENUIPALPIDAE), EM CITROS.**

Autor: FERNANDO JUARI CELOTO

Orientador: Prof. Dr. GERALDO PAPA

**RESUMO**

Etoxazole é uma nova molécula acaricida pertencente a um novo grupo químico (Diphenyloxazoline), cujo modo de ação ocorre através da inibição do processo normal da ecdise, ação ovicida e ação esterilizante sobre fêmeas adultas. O objetivo do trabalho foi avaliar a quantidade de resíduos nos frutos e a atividade do etoxazole sobre o ácaro *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes), em citros. Para a determinação da curva de degradação dos resíduos do etoxazole em frutos, foram instalados dois ensaios de campo com três tratamentos cada (1. testemunha; 2. etoxazole a 5,5 g i.a./100 L de água; 3. etoxazole a 11,0 g i.a./100 L de água). A análise de resíduos nos frutos foi realizada por técnica de cromatografia em fase gasosa. Em campo foi avaliado o efeito do etoxazole sobre adultos do ácaro *B. phoenicis*. Para tanto, foram aplicados, em um pomar comercial da variedade Pêra Rio, com oito anos de idade, seguindo um delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições, os seguintes tratamentos e dosagens (g i.a./100 L de água): etoxazole 11% SC (1,1; 1,65; 2,75 e 5,5), hexythiazox 50% PM (0,075), flufenoxuron 10% CE (3,0) e cyhexatin 50% PM (25). Para as avaliações sobre a praga, foram marcados, previamente à aplicação, cinco frutos por parcela e contados em campo o número de ácaros vivos com auxílio de lente de dez

aumentos e coletados um fruto por parcela que foram transportados ao laboratório e utilizados em um bioensaio para determinar o efeito residual do acaricida sobre o ácaro, demarcando em cada fruto uma arena, onde foram confinadas 10 fêmeas adultas. Para avaliar a viabilidade dos ovos antes e depois da aplicação e efeitos sobre jovens e adultos da praga, instalou-se um bioensaio utilizando-se frutos coletados em campo sem contaminação por pesticida e infestados com o ácaro, os quais foram pulverizados com o acaricida. Pela análise dos resultados constatou-se que para o acaricida etoxazole: os níveis de resíduos atingiram o limite inferior de quantificação do método (0,01 ppm) aos 14 dias após a aplicação para a dose de 5.5 g i.a./100 L de água; a partir da dose de 2,75 g i.a./100L de água o acaricida apresentou eficiência de controle da praga de 90%; ocorreu efeito esterilizante sobre fêmeas de *B. phoenicis*, provocou mortalidade de 100% das larvas e viabilidade de ovos inferior a 5%. Constatou-se ainda que fêmeas adultas colocadas em frutos tratados realizaram postura, porém as larvas emergidas morreram em seguida.

**PALAVRAS-CHAVE:** Diphenyloxazoline, controle químico.

**RESIDUES IN FRUITS AND ACTIVITY OF THE ACARICIDE ETOXAZOLE  
ON THE CITRUS LEPROSIS MITE, *Brevipalpus phoenicis* (GEIJSKES) (ACARI:  
TENUIPALPIDAE), IN CITRUS.**

Author: FERNANDO JUARI CELOTO

Adviser: Prof. Dr. GERALDO PAPA

**SUMMARY**

Etoxazole is a new molecule acaricide belonging to a new chemical group (Diphenyloxazoline), whose mode of action occur through the inhibition of the normal molting process, ovicidal egg activity and present sterilizing effect on adult females. The objective of the work was to determine the curve of degradation of the etoxazole residues in fruits and the activity of the acaricide on the *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes), in citros. For the determination of the curve of degradation of the etoxazole, two field trials were installed with three treatments each (1. control; 2. etoxazole at 5.5 g a.i./100 L of water; 3. etoxazole at 11.0 g a.i./100 L of water). The analysis of residues in fruits was determined by gas chromatography. The activity of the etoxazole was evaluated on adults, young and eggs of the *B. phoenicis* in field and laboratory conditions. It were applied in a commercial orchard, of the variety Pêra Rio with eight years of age, the following treatments and dosages (g a.i./100 L of water): etoxazole 11% SC (1.1; 1.65; 2.75 and 5.5), hexythiazox 50% PM (0.075), flufenoxuron 10% CE (3,0) and cyhexatin 50% PM (25). The evaluations were made by counting in field the number of mites, and collected a fruit by plot that were transported to the laboratory and

used in an assay to determine the residual effect of the acaricides. For evaluate the viability of the eggs before and after the etoxazole application and effects on nymphs and adults of mite, it was used fruits collected in field without contamination for pesticides and infested with mites. The results showed that, for the etoxazole: the residue levels reached the inferior limit of quantification of the method (0,01 ppm) to the 14 days after the application for the dose of 5.5 g a.i. /100 L of water; starting from the dose of 2.75 g a.i. /100L of water the acaricide presented control of the mite of 90%; occurred sterilizing effect on females of *B. phoenicis*; occurred mortality of 100% of the larvae and viability of eggs was inferior to 5%. It was also verified that adult females on treated fruits in field produced eggs, however, the emerged larvae died soon after the emergency.

**KEYWORDS:** Dipenyloxazoline, chemical control.

## 1. INTRODUÇÃO

As plantas cítricas (laranja, limão, tangerina, lima, pomelo, cidra, 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. As citrinas se expandiram por todo o país, tornando-se até aparentemente nativas em algumas áreas, como em Mato Grosso. No Rio Grande do Sul, em 1760, iniciaram-se as plantações relativamente extensas, de pé franco, as quais se expandiram posteriormente no vale do Caí (MOREIRA, 1980, p.1-28)

A cultura dos citros é uma das principais atividades do agronegócio brasileiro, tendo movimentado US\$ 3,23 bilhões em 2003. Este sistema agrícola representa 1,87% da pauta total de exportações brasileiras e 4,47% das exportações brasileiras de produtos do *agribusines*. O sistema gerou US\$ 1,33 bilhão em 2003 em exportações, sendo que 72% do valor destas vêm do suco de laranja concentrado congelado. O sistema gera 400 mil empregos diretos e para cada US\$ 10 mil investidos geram-se cinco empregos diretos e indiretos. São Paulo concentra 79% da produção brasileira de laranja e é responsável por 95% das exportações (NEVES & LOPES, 2005, p.15-27).

O Brasil é responsável por aproximadamente um terço da produção mundial de laranja e pelo controle de 85% do mercado internacional de suco da fruta. Os plantios

concentram-se no Estado de São Paulo, porém também existem de forma expressiva em Minas Gerais, Sergipe, Bahia e Rio Grande do Sul. (BASSANIZ et al, 2003, 4p.).

Diversos fatores podem interferir na produtividade dos pomares cítricos, dentre os quais destaca-se a leprose dos citros, doença viral considerada uma das mais sérias da citricultura brasileira, que é transmitida pelo ácaro *Brevipalpus phoenicis*, considerado praga chave da cultura, tendo como medida principal de controle o uso de acaricidas (OLIVEIRA, 1995, p.37-48).

O ácaro-da-leprose é uma das pragas dos citros que têm grande facilidade de desenvolver resistência a acaricidas. A prática de alternância (rotação) de acaricidas de grupos químicos distintos com diferentes modos de ação é uma das soluções para retardar o desenvolvimento de populações resistentes (GRAVENA, 2000, p. 12). Entre os anos de 2000 a 2004, o gasto anual com acaricidas para controle do ácaro-da-leprose foi de aproximadamente US\$ 60 a 70 milhões, sendo que pode chegar até 56% do custo de produção, o que indica a importância do controle da doença e do seu vetor em citros e a necessidade de melhor aplicar as estratégias de manejo integrado desta praga (YAMAMOTO et al., 2005, p.8-11).

Apesar da disponibilidade no mercado de várias marcas comerciais de acaricidas recomendados para o controle de *B. phoenicis* em citros, um levantamento apresentado por Nakano (1995, p. 189-194), relata que 44% dos ingredientes ativos comercializados para o controle deste ácaro pertenciam ao grupo dos organoestênicos, confirmando o relato de Yamamoto (1995, p. 159-170) de que, aproximadamente 40% da área tratada com acaricidas em citros no Brasil, são com os organoestênicos.

A doença provoca lesões nas folhas frutos e ramos, os sintomas surgem 30 a 60 dias após a planta ser infectada. Nos frutos as lesões são distribuídas de forma irregular e em frutos verdes observa-se um halo amarelado em torno da lesão que vão se tornando escuras e

profundas à medida que o fruto amadurece. A leprose provoca queda intensa e prematura de frutos. Em ramos novos as lesões são amareladas, se tornam escuras e escamadas à medida que o ramo envelhece podendo ocorrer morte de ramos se o ataque for severo. Em folhas as lesões são arredondadas e lisas nas duas faces da folha. A coloração varia de verde pálida a marrom no centro e em volta há um halo amarelo. Em ataque severo provoca queda prematura de folhas (FUNDECITRUS, 2005).

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. Assim, o atual avanço tecnológico na área química tem proporcionado a introdução de moléculas acaricidas mais seguras e mais adequadas, contribuindo para um manejo mais racional no controle de pragas e maior segurança aos agricultores. Neste contexto um novo acaricida está sendo desenvolvido para uso no manejo de pragas de citros. Trata-se de uma nova molécula de nome comum etoxazole, pertencente a um novo grupo químico (Diphenyloxazoline). Seu modo 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 (A new IPM friendly acaricide, 2002, 21p.).

Este trabalho teve como objetivo, determinar a curva de degradação e avaliar a atividade do acaricida etoxazole, nova molécula acaricida de perfil toxicológico favorável a programas de MIP, sobre o ácaro-da-leprose, *Brevipalpus phoenicis*, em condições de campo e laboratório.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. Resíduos em frutos.**

Os defensivos têm papel importante na produção de alimentos, pois protegem as plantas das pragas e doenças, porém também apresentam potencial de causar danos à saúde e ao meio ambiente. Segundo Franco (2000, 45p.) se forem utilizados de acordo com as orientações técnicas, os problemas potenciais decorrentes dos resíduos de defensivos nos alimentos são inesperados ou minimizados.

Os resíduos podem permanecer nos alimentos de forma direta, como resultados da aplicação realizada durante o ciclo das culturas, armazenamento e transporte, ou indireta, como no caso de animais tratados com ração composta por vegetais contaminados (LARA, 1986, p.63-64).

Anteriormente ao seu registro, os defensivos são criteriosamente estudados quanto a sua toxicologia e seus resíduos em alimentos, pois são na maioria das vezes tóxicos a organismos não alvos, como por exemplo, o Homem (VASCONCELOS et al., 1983, p.11-15).

O modo principal de contaminação por agrotóxicos são os depósitos resultantes das aplicações destas substâncias para controle de pragas e doenças e seus resíduos podem estar

presentes nos alimentos e meio ambiente, causando problemas de saúde pública, além de impedir a exportação de produtos se os níveis de resíduos estiverem acima do limite permitido (GALLO et.al., 2002, 920p.).

Por definição, resíduo, é uma substância ou mistura de substâncias remanescentes ou existentes nos alimentos ou meio ambiente, decorrente do uso de agrotóxicos e afins, inclusive quaisquer derivados específicos, tais como produtos de conversão e degradação, metabólitos, produtos de reação e impurezas, consideradas tóxicas e ambientalmente importantes. Tolerância ou limite máximo de resíduo (LMR) é a quantidade máxima de resíduos de pesticidas tolerada no alimento, como decorrência da sua aplicação adequada, numa fase específica de sua produção até o consumo expressa em partes (em peso) do agrotóxico e seus derivados por um milhão de partes do alimento (ppm). Intervalo de segurança ou período de carência, é o intervalo de tempo entre a última aplicação e a colheita ou comercialização; para os casos de tratamento pós-colheita, será o intervalo entre a última aplicação e a comercialização (BRASIL, 2005).

Segundo Pozzan (2004, p.117-122), para que os produtos fitossanitários não causem problemas de contaminação, devem ser tomados alguns cuidados ao longo da cadeia produtiva, tais como, uso correto de produtos, que devem ser prescritos por técnicos habilitados, levando-se em conta os preceitos do manejo integrado de pragas, respeitar as dosagens recomendadas e manter um rodízio de produtos com modo de ação diferente, visando o manejo da resistência, respeitar a carência e manter um controle de aplicações do pomar, viabilizando a rastreabilidade da produção.

No caso do etoxazole ainda não está disponível nenhuma publicação em frutos cítricos, sendo que os dados de resíduo do presente trabalho subsidiara os órgãos governamentais para determinação do período de carência.

## 2.2. Etozaxole

Trata-se de uma nova molécula, pertencente a um novo grupo químico (Diphenyloxazoline). Seu modo de ação ainda não é totalmente conhecido, mas sabe-se que 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 (A new IPM friendly acaricide, 2002, 21 p.).

Na literatura ainda não existem publicações com etoxazole sobre *B. phoenicis*. No controle do ácaro-rajado, *Tetranychus urticae*, são relatados trabalhos que mostram a eficiência do acaricida no controle principalmente das fases jovens do ácaro, apresentando ainda efeito ovicida e esterilizante sobre fêmeas. Outro aspecto importante, é que o etoxazole tem pouco efeito sobre adultos de ácaros predadores e sobre insetos predadores encontrados no agroecossistema dos citros, fato que deve ser considerado no manejo integrado de pragas. (ASHLEY, 2003, 60p.; KIM & YOO, 2002, p. 563-573; RETHWISH *et al.*, 2003, 16p.).

## 2.3. Ácaro-da-leprose, *Brevipalpus phoenicis*

O ácaro-da-leprose, *B. phoenicis* (Geijskes) 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, p.6-61). Segundo Pritchard & Baker citado por Childers *et al.* (2001, p.61-65), 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, p.273-275). Segundo Trindade & Chiavegato (1994, p.189-195) 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.

No Brasil, além de estar associado à transmissão do vírus da leprose (KITAJIMA et al., 1972, p.254-258; RODRIGUES et al., 1997, p.391-395) 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, p.555-559) e em algumas plantas ornamentais (CHILDERS et al., 2001, p.61-65).

### **2.3.1. Bioecologia de *B. phoenicis***

O ciclo biológico típico do ácaro-da-leprose é constituído pelas fases de ovo, larva, protoninfa, deutoninfa e adulto, sendo que entre cada instar ocorrem períodos de imobilidade chamados de protocrisálida, deutocrisálida e teliocrisálida (FLECHTMANN, 1977, 150p.; HARAMOTO, 1969, p.6-61). 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 e especialmente da planta hospedeira (TRINDADE & CHIAVEGATO, 1994, p.189-195).

Após o período de pré-oviposição, a fêmea deposita seus ovos nas folhas ou frutos, normalmente em locais abrigados, como fenda lesões, escamas de cochonilhas, envolvidos nas próprias exúvias ou grânulos de poeira (CHIAVEGATO, 1986, p.813-816). 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 (MATINELLI et al., 1976, p.242-

253; CHILDERS et al. 2001, p.61-65). Os ovos são colocados individualmente, entretanto é comum verificar a presença de ovos agrupados (LAL, 1978, p.97-101).

Uma característica singular é que as fêmeas de *B. phoenicis* possuem somente dois cromossomos, reproduzindo-se principalmente por partenogênese telítoca e originando possivelmente uma descendência geneticamente similar (RODRIGUES, 2000, 168p.). Também existe reprodução sexuada, quando surgem os machos, que não ultrapassam 1% da população, nas condições ambientais onde se encontra (HELLE et al., 1980, p.545-550). A haploidia das fêmeas é outra coisa incomum, considerada um fenômeno inédito no reino animal (PIJNACKER et al, 1981, p.157). Um estudo recente feito por Weeks et al (2001, p.24-81) 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.

Haramoto (1969, p.1-60) estudou em laboratório o ciclo de vida de *B. phoenicis* em frutos de mamoeiro em diferentes condições de temperatura e umidade. O desenvolvimento do ácaro-da-leprose nas faixas de temperaturas de 65 a 70% e 85 a 90% foram semelhantes, enquanto na umidade de 25 a 30% houve redução superior a 90% na viabilidade de ovos e prolongamento no período de incubação. Nas temperaturas de 20, 25 e 30 °C e umidade de 65 a 70% o período de incubação foi de 22,2; 9,4 e 8,2 dias, o período de ovo a adulto de 48,8, 29,3 e 18,6 dias, a longevidade de 45,8; 34,8 e 10,5 dias e a fecundidade de 10,6; 57,5 e 6,4 ovos respectivamente.

Chiavegato (1986, p.813-816) 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 (1998, p.1-32) 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 & Mischán (1987, p.17-22) 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 & Chiavegato (1994, p.189-195) 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.

### **2.3.2. Importância e danos associados a *B. phoenicis***

O ácaro *B. phoenicis* é considerado uma praga-chave da cultura do citros o Brasil, devido à sua capacidade de transmissão do vírus da leprose, um rhabdovírus de ação localizada que ataca ramos, folhas e frutos (CHIAVEGATO, 1979, p.282-294; OOMEN, 1982, 88p.). 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, 168p.; DOMINGUES et al. 2001, p.288).

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 a morte da planta em ataques severos. Desta forma a quantidade e qualidade de frutos são afetadas e a

planta pode se tornar improdutivo dependendo da intensidade do ataque da praga (OLIVEIRA, 1994, 18p.; SALVA & MASSARI, 1995, p.13-18).

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, p.1-36).

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, p.115-123). As larvas são capazes de transmitir o vírus após 24 horas de aquisição, mais rapidamente em comparação à ninfas e adultos (CHILDERS, C.C, 1994, p.265-271). Apesar da hipótese da transmissão transovariana entre progênes de *Brevipalpus obovatus* e *Breviplpus californicus*, para *B. phoenicis* apenas a transmissão transestadial foi comprovada (BOARETTO et al., 1993, p.245-253; RODRIGUES et al., 1997, p.391-395). Assim uma vez que as larvas adquirem o vírus, são capazes de transmiti-lo durante todos os estágios de desenvolvimento subseqüentes e durante a fase adulta, agravando o problema devido ao longo ciclo de vida do ácaro.

### **2.3.3. Controle**

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 et al, 2005, p. 8-11).

Segundo Rossetti et al., (1997, 27p), 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, 128 p.) 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 agroquímicos, Gravena (1998, p.61-77), 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 a 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.

### 2.3.3.1. 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, p. 189-198).

No mercado encontram-se diversos produtos para o controle do ácaro-da-leprose, e dentre estes pode-se citar o grupo dos organoestânicos (cyhexatin, óxido de fenbutatin, azocyclotin), piretróides (fenpropatrin, bifentrina), organoclorados (dicofol), phenoxipirazoles (fenpyroximate) entre outros (ROSSETTI, et al. 1997, 27 p.).

Na literatura encontra-se muitos trabalhos publicados que avaliam o potencial de controle dos acaricidas, sendo a maioria realizados em condições de campo (VELOSO et al. 1988, p.141-149; MARICONI et al., 1989, p.473-483; CHIAVEGATO, 1993, p.341-348; OLIVEIRA et al, 1998, p.117-124).

Além da utilização de acaricidas para o controle de *B. phoenicis*, há a presença do ácaro-da-falsa-ferrugem, *Phyllocoptruta oleivora*, nos pomares cítricos, que também ocasiona prejuízos e necessita ser controlado (GRAVENA, 1998, p.61-77). Apesar de estas espécies ocorrerem o ano todo, o período crítico de infestação de cada um é diferente, sendo que *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 produtos químicos (OMOTO, 1998, p.189-198).

Em outros países, vários estudos têm relacionado falhas no controle de ácaros devido à utilização freqüente de acaricidas com modo de ação semelhante. Na Austrália, os casos de resistência têm sido relacionados principalmente em *Tetranychus urticae* Koch aos acaricidas cyhexatin e óxido de fenbutatin (EDGE & JAMES, 1986, p. 1477-1483; GOODWIM et al.,

1995, p. 1106-1112). Nos Estados Unidos, os casos de resistência aos acaricidas organoestânicos têm sido relatados em *T. urticae* e *Panonychus ulmi* Koch em fruteiras (HOY et al., 1988, p. 57-64; TIAN et al., 1992, p. 2088-2095). Casos de resistência de ácaros aos acaricidas organoestânicos também têm sido relatados no Canadá, com detecção de populações de *P. ulmi* resistentes ao cyhexatin (PREE & WAGNER, 1987, p. 287-290).

Kim & Yoo (2002, p.563-573) avaliando a atividade do etoxazole sobre o ácaro predador *Phytoseiulus persimilis* e sobre o ácaro rajado *T. urticae* em laboratório, observaram que o etoxazole provocou 34% de mortalidade do ácaro rajado e 14% de mortalidade do ácaro predador. Segundo os autores o etoxazole 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 vem sendo relatadas e, uma das causas já confirmada em laboratório e em campo, é o desenvolvimento da resistência de *B. phoenicis* devido a intensidade de uso de muitos acaricidas (OMOTO, 1998, p.189-198). Este problema vem se agravando principalmente devido a bioecologia da praga, táticas de controle mal empregadas, e genética da resistência, que são os principais fatores envolvidos com o desenvolvimento acelerado deste processo mediante o grande processo de seleção (GEORGIU & TAILOR, 1977, p.653-658). Para alguns dos acaricidas mais utilizados como o dicofol e o hexythiazox já foi detectada e caracterizada resistência desta praga (ALVES et al. 1998, p.1048; ALVES, 1999, 91p.; ALVES et al. 2001, p.16-21).

### 2.3.3.2. Controle biológico

Os ácaros predadores pertencentes à família Phytoseiidae são os mais importantes e mais estudados (MORAES, 1991, p. 56-62). Segundo Moraes (1992, p.263-270), até 1986, essa família apresentava cerca de 1500 espécies descritas mundialmente, das quais mais de 50 já tinham sido assinaladas no Brasil.

Os ácaros *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma e *Euseius alatus* DeLeon (Acari: Phytoseiidae) são predadores encontrados na cultura de citros (*Citrus* spp.) (DELALIBERA Jr. *et al.*, 1989, p.260; REIS *et al.*, 2000a, p.95-104), associados ao ácaro-da-leprose (GRAVENA, 1993, p.401-419). Ambas as espécies de ácaros predadores, principalmente no estágio de fêmea adulta, são consideradas eficientes predadoras de todas as fases do desenvolvimento do ácaro fitófago *B. phoenicis* (REIS *et al.*, 2000b, p.547-543).

As principais espécies encontradas nos pomares paulistas são *E. citrifolius* Denmark & Muma, *E. concordis* (Chant) e *I. zuluagai* Denmark & Muma (SATO *et al.* 1994, p.435-441).

Segundo Gravena (2000, p.12), são três os ácaros predadores do ácaro-da-leprose nos pomares cítricos paulistas, sendo dois fitoseídeos, que são o ácaro pêra (*E. citrifolius*) e o ácaro maçã (*I. zuluagai*), a terceira espécie é da família dos Stigmeídeos e tem o nome vulgar de ácaro morango (*Agistemus* sp.) .

Quanto a distribuição espacial dos ácaros predadores na planta de citros, Gravena (1991, p.247-288) citou que *E. citrifolius* e *I. zuluagai* foram facilmente encontrados em folhas grandes e internas da copa, ao longo da nervura da face inferior. Raga *et al.* (1996, p.23-25) relataram a ocorrência destes ácaros nos terços médio e inferior da copa.

Silva (2005, p.15), desenvolveu pesquisa sobre o potencial uso do controle biológico do ácaro-da-leprose pelo ácaro predador *Neoseiulus californicus*, que já é bastante utilizado

nos Estados Unidos para controle biológico em morango, maçã e outras. Segundo o pesquisador, o experimento mostrou que o *N. californicus* tem excelente desenvolvimento quando se alimenta de ovos de *B. phoenicis*, mas também se desenvolve bem com dietas alternativas. Considerando a necessidade de uso complementar de acaricidas, foram testadas a toxicidade e seletividade de diferentes acaricidas em relação ao predador e verificou-se que os acaricidas cyhexatin, propargite e fenprothrin são eficientes no controle do ácaro-da-leprose e apresentam baixa taxa de mortalidade do ácaro predador, podendo ser utilizados nos programas de manejo integrado de pragas.

#### **2.4. Resistência de ácaros a acaricidas**

Resistência pode ser definida como a habilidade de uma parcela da população de um organismo em tolerar doses de uma substância tóxica que é letal para a maioria da população dessa mesma espécie (Organização mundial da saúde, citado por CROFT & VAN DE BAAN, 1988, p.277-300).

Os casos de resistência de pragas vêm aumentando em larga escala ao longo do tempo, logo após a introdução dos inseticidas organo-sintéticos por volta do início da década de 40. No início da década de 90, pelo menos 504 espécies de ácaros e insetos têm desenvolvido linhagens resistentes a pelo menos um produto. Os ácaros representam 14% dos casos de resistência detectados (GEORGHIOU & LAGUNES-TEJEDA, 1991, 381p.)

O primeiro relato de resistência de ácaros ocorreu em 1937 com a detecção de uma linhagem de *Tetranychus urticae* Koch resistente a um composto a base de selênio. Falhas no controle de ácaros tetraniquídeos com acaricidas organofosforados (paration e TEPP) foram relatadas na Europa e EUA por volta de 1950, após 2 a 3 anos de uso em cultivo protegido.

Casos de resistência têm sido relatados para quase todos os acaricidas como dicofol, tetradifon entre outros (CROFT, 1990, 277-296), incluindo os mais modernos como é o caso do hexythiazox.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

O trabalho constou de uma parte em campo, que foi desenvolvida em um pomar comercial na região de Fernandópolis e uma parte em laboratório, desenvolvida no Laboratório de Entomologia da Faculdade de Engenharia da UNESP, Campus de Ilha Solteira, na safra 2002/2003.

#### **3.1. Descrição técnica do acaricida etoxazole**

- Nome comum: etoxazole
- Código: S-1283
- Grupo químico: Diphenyloxazoline
- Formulação e concentração: suspensão concentrada, 110 g i.a./litro do produto formulado (11%).
- Classe: acaricida

### 3.2. Análise de resíduos em frutos

#### 3.2.1. Ensaios de campo para coleta de frutos para análise de resíduos.

Com a finalidade de coletar frutos para a determinação da curva de degradação do etoxazole, foram instalados em campo em abril de 2003, dois ensaios com a variedade Pêra Rio, ambas com oito anos de idade, sendo um em Nova Canaã Paulista/SP, e outro em Três Fronteiras/SP, com três tratamentos cada (Tabela 1.). Cada tratamento foi constituído de três plantas e duas bordaduras. As aplicações foram realizadas com um turbo pulverizador costal motorizado (Jacto PL-50BV) com volume de calda de 10 litros por planta. As informações de clima no momento das aplicações estão expressas na Tabela 2.

**Tabela 1.** Tratamentos, dosagens e períodos de carência para os ensaios de curva de degradação do etoxazole. Ilha Solteira/SP, 2003.

Tratamentos	Dose:	Carência
	g i.a. /100L de água	(dias após a aplicação)
1. Testemunha	--	0, 7, 14, 21 e 28
2. Etoxazole 11% SC	5,5	0, 7, 14, 21 e 28
3. Etoxazole 11% SC	11,0	0, 7, 14, 21 e 28

**Tabela 2.** Informações de clima no momento das aplicações dos ensaios para coleta de frutos para análise de resíduos. Ilha Solteira, 2003.

Local	T °C	UR %	Vento (km/h)	Direção Vento	Tempo	Horário início	Horário término
Três Fronteiras	21,5	75	5,5	sul	ensolarado	8:15	9:00
Nova Canaã	24,2	60	4,5	sul	ensolarado	16:30	17:30

As amostras foram colhidas aos 0, 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação, utilizando-se um par de luvas descartáveis por tratamento. A mostra de zero dia foi colhida logo após a secagem das plantas. Foram coletados 4 frutos maduros dos quatro lados das plantas, de várias profundidades e alturas como citado por Baptista et al (1986, p. 593-596), cortados com tesoura apropriada para colher laranja, sendo as unidades amostradas constituídas por 12 frutos por tratamento. As amostras foram colocadas em sacos plásticos de material não reciclado, devidamente etiquetadas e mantidas em freezer a  $-18^{\circ}\text{C}$  até o envio ao Laboratório de Análise de Resíduos da ESALQ – USP, localizado em Piracicaba/SP.

### 3.2.2. Curva de degradação do etoxazole

Os resíduos de etoxazole foram extraídos das amostras dos frutos com acetato de etila. Após concentração por evaporação o extrato foi submetido à limpeza por técnica de

cromatografia de permeação em gel (GPC), sendo que a eluição foi procedida com uma mistura de acetato de etila. Em seguida, após nova concentração por evaporação, o extrato foi ressuscitado em acetona e a determinação quantitativa feita por técnica de cromatografia em fase gasosa, usando-se cromatógrafo equipado com detector seletivo de massas (GC/MS). Com os resultados foi determinada a curva de degradação do composto.

### **3.3. Efeito do etoxazole sobre o ácaro-da-leprose, *B. phoenicis***

#### **3.3.1. Ensaio de campo**

Em campo foi avaliado o efeito do acaricida etoxazole sobre o ácaro praga. Para tanto foi selecionada uma área infestada com ácaro-da-leprose em um pomar comercial da variedade Pêra Rio da Fazenda Boa Vista, propriedade da Sra. Eleniu Foltran, localizada no município de Duas Pontes/SP, com oito anos de idade e espaçamento de 6,5 m entre linhas por 3,5 m entre plantas. Neste local foi instalado um ensaio seguindo um delineamento inteiramente casualizado, com oito tratamentos e quatro repetições (Tabela 2). 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 1.800 L/ha (Fig.1). As avaliações foram realizadas aos 0 (prévia), 7, 14, 21, 28, 42, 55, 70 e 90 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 cinco frutos previamente marcados com barbante (Fig. 2) por parcela. Em cada época de avaliação, foram coletados quatro frutos por tratamento e levados ao

laboratório para serem infestados com fêmeas adultas com a finalidade de avaliar o período residual dos acaricidas.



**Figura 1.** Detalhe do equipamento e metodologia de aplicação utilizada no ensaio. Duas Pontes/SP 2002.



**Figura 2.** Detalhe da metodologia de marcação de frutos utilizada no ensaio de campo. Duas Pontes/SP 2002.

**Tabela 3.** Nome comum, concentração, formulação e dosagens dos acaricidas utilizados para a condução dos ensaios de campo e laboratório. Ilha Solteira/SP, 2002.

TRATAMENTOS	<i>Dosagens</i>	
	<b>g i.a./100 L de água</b>	<b>p.c./100 L de água</b>
1. Etoxazole 11% SC	1,1	10 ml
2. Etoxazole 11% SC	1,65	15 ml
3. Etoxazole 11% SC	2,75	25 ml
4. Etoxazole 11% SC	5,5	50 ml
5. Hexythiazox 50% PM	0,075	1,5 g
6. Flufenoxuron 10% CE	3,0	30 ml
7. Cyhexatin 50% PM	25,0	50 g
8. Testemunha	--	--

### 3.3.2. Ensaios de laboratório

Os ensaios foram conduzidos no Laboratório de Entomologia da Faculdade de Engenharia – FEIS, Campus de Ilha Solteira.

#### 3.3.2.1. Criação de *B. phoenicis* em laboratório

Os ácaros foram criados em frutos de laranja da variedade Pêra Rio, que foram lavados em água corrente, secos e mergulhados em parafina derretida, deixando-se uma área de

aproximadamente 10 cm<sup>2</sup> para a colonização dos ácaros. Esta área foi circundada com uma barreira com cola adesiva (marca Tanglefoot®) para confinar os ácaros. Antes da transferência dos ácaros, uma mistura de gesso, areia, farinha de trigo e água foi pincelada em alguns pontos da arena, simulando os sintomas da verrugose, os quais favorecem o desenvolvimento de *B. phoenicis* (CHIAVEGATO, 1986, p. 813-816). Os ácaros foram mantidos em condições de laboratório.

### **3.3.2.2 Bioensaio com *Brevipalpus phoenicis***

Frutos sem qualquer contaminação por pesticidas e com alta infestação de ácaros adultos, jovens e ovos, foram coletados previamente no campo. Em laboratório foram preparados quatro frutos (repetição) por tratamento, demarcando-se com cola uma arena de 5 cm de diâmetro por fruto (Fig. 3), seguindo um delineamento inteiramente casualizado. Em cada arena foram contados o número de ácaros adultos, jovens e ovos. Após a pré-contagem, foi realizada uma única aplicação de acordo com os tratamentos descritos na Tabela 2, diretamente sobre as arenas, utilizando-se um pulverizador elétrico de pressão constante, equipado com pistola (marca Arpex), aplicando-se a calda acaricida diretamente sobre os frutos, atingindo uma cobertura próxima a 100%. Diariamente, até vinte dias após a aplicação, foram contados o número de ácaros adultos, jovens e número de ácaros na cola em cada arena.

Foi também avaliada a viabilidade dos ovos colocados antes e depois da aplicação, sendo que os ovos existentes antes da aplicação e os ovos colocados após a aplicação foram diferenciados marcando-se os mesmos através de um círculo feito com caneta, de cores

diferentes, ao redor de cada ovo. Foi avaliado o número de ovos viáveis e não viáveis. Todas as avaliações foram realizadas com auxílio de estereoscópio.

### 3.3.2.3. Efeito residual do acaricida etoxazole

Os frutos provenientes do ensaio de campo, quatro por tratamento, foram trazidos ao Laboratório de Entomologia confeccionando-se em cada fruto uma arena de 2,5 cm de diâmetro onde foram confinadas 10 fêmeas adultas para avaliação da mortalidade, postura e viabilidade de ovos aos 1, 2, 5, 10, 15 e 20 dias após a infestação.



**Figura 3.** Detalhe da metodologia do ensaio de laboratório. Ilha Solteira/SP, 2002.

### **3.4. Análise estatística.**

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância através do teste F, comparando-se as médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. 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, p.265-267).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Resíduos de etoxazole em frutos.

#### 4.1.1 Limites de quantificação e porcentagens de recuperação do método analítico

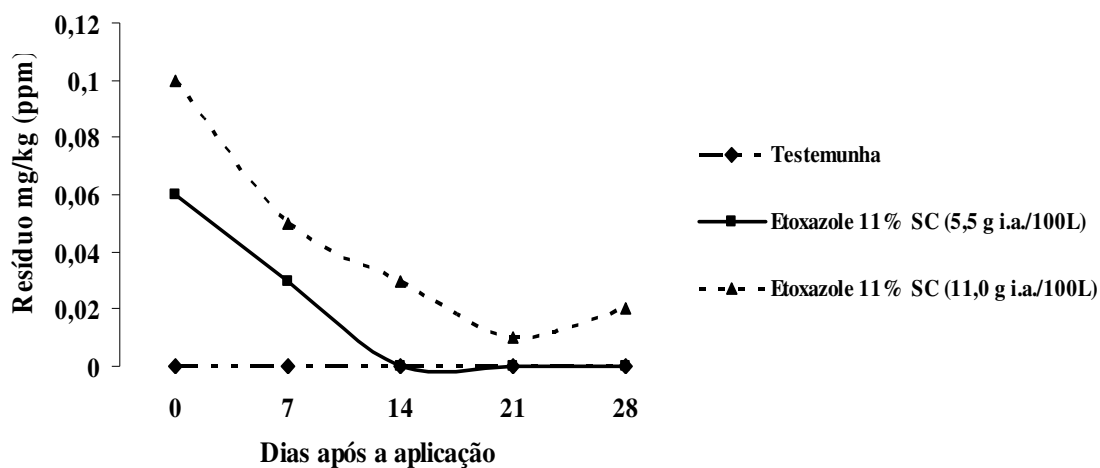
Os resultados obtidos nos estudos de fortificação e recuperação de etoxazole em amostras de frutos de laranjeira estão apresentados na Tabela 3.

**Tabela 4.** Porcentagens de recuperação de etoxazole, pelo método de análise de resíduos em amostras de frutos de citros. Piracicaba, 2002.

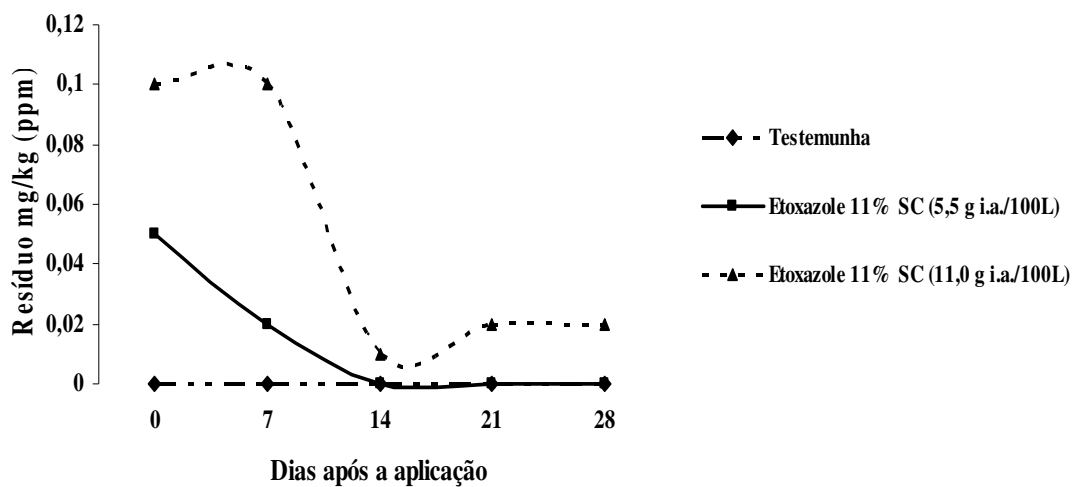
Nível de fortificação mg/kg	Repetições				Média m ± s
	1	2	3	4	
0,01	109	104	118	102	108 ± 7%
0,1	92	75	106	--	91 ± 15%
0,2	96	91	88	--	92 ± 4%

#### 4.1.2. Curva de degradação do etoxazole em frutos

Pela análise dos dados das curvas de degradação (Fig. 4 e Fig. 5), constatou-se que o nível de resíduo do etoxazole iniciou-se em 0,1 e 0,06 ppm para a maior dose (11 g i.a./100 L de água) e menor dose (5,5 g i.a./100 L de água) respectivamente e atingiu o limite inferior de quantificação do método (0,01 ppm) aos 14 dias após a aplicação para ambas as dosagens no ensaio realizado em Três Fronteiras. Para o ensaio realizado em Nova Canaã Paulista, o nível de resíduo da maior dose atingiu o limite inferior de quantificação aos 21 dias após a aplicação e a menor dose aos 14 dias. Através da curva de degradação será determinado o período de carência que deverá ser respeitado pelo produtor antes de realizar a colheita, assim que houver disponível o LMR (Limite máximo de resíduo permitido).



**Figura 4.** Curva de degradação acaricida etoxazole 11% SC, em ensaio realizado em Nova Canaã Paulista/SP, 2002.



**Figura 5.** Curva de degradação do acaricida etoxazole 11% SC, em ensaio realizado em Três Fronteiras/SP, 2002.

## 4.2. Efeito do etoxazole sobre o ácaro-da-leprose, *Brevipalpus phoenicis*

### 4.2.1 Resultados de campo

Pela análise dos dados da avaliação prévia (Tabela 5), verifica-se que a infestação inicial do ácaro-da-leprose estava uniforme, não havendo diferenças significativas entre os tratamentos, observando-se em média mais de nove ácaros por fruto.

Ocorreu correlação positiva entre o aumento da dose do etoxazole e a porcentagem de controle do ácaro.

Na avaliação realizada sete dias após a aplicação, todos os tratamentos exceto os tratamentos com hexythiazox e flufenoxuron, diferiram significativamente da testemunha, com destaque para o tratamento com etoxazole a 5,5 g i.a./100 L de água, que alcançou 92% de eficiência, igualando-se ao padrão cyhexatin. Na avaliação realizada 14 dias após a aplicação, apenas o tratamento com hexythiazox não diferiu significativamente da testemunha, sendo que todos os demais tratamentos alcançaram eficiências médias de controle da praga superior a 80%, com destaque para o etoxazole a 2,75 e 5,5 g i.a./100 L de água, flufenoxuron a 3,0 g i.a./100 L de água e cyhexatin a 25 g i.a./ 100 L de água, que apresentaram eficiência de controle acima de 80%.

Na avaliação realizada 21 dias após a aplicação, todos os tratamentos diferiram significativamente da testemunha, apresentando eficiências médias de controle do ácaro superiores a 90%. Na contagem realizada 28 dias após a aplicação, todos os tratamentos, diferiram significativamente da testemunha, alcançando eficiências de controle da praga superior a 90 %.

Aos 42 dias após a aplicação, houve uma diminuição da eficiência dos tratamentos, para as doses mais baixas do etoxazole e o hexythiazox, propiciando início da reinfestação. Entretanto, as maiores dosagens do etoxazole (2,75 e 5,5 g i.a./100 L de água) ainda proporcionaram eficiência de controle superiores a 90%, igualando-se ao padrão cyhexatin.

Na contagem realizada 58 dias após a aplicação, todos os tratamentos, exceto o hexythiazox, diferiram significativamente da testemunha, mostrando eficiências de controle de 96, 93, 98 e 100% para os tratamentos com etoxazole, 52% de eficiência para o hexythiazox, 99% de eficiência para o flufenoxuron e 100% de controle para o cyhexatin.

Aos 70 dias após a aplicação, os tratamentos com as maiores dosagens do etoxazole, 2,75 e 5,5 g i.a./100L de água, ainda mantiveram controle do ácaro-da-leprose, alcançando a 93 e 94% de eficiência respectivamente. O tratamento com hexythiazox já não apresentou eficiência (18%) e o destaque foi o cyhexatin que manteve 100% de controle sobre o ácaro *B. phoenicis*.

Na contagem realizada 90 dias após a aplicação, todos os tratamentos, exceto o hexythiazox, diferiram significativamente da testemunha. Os tratamentos com etoxazole mantiveram eficiência de controle acima de 84%, mostrando bom efeito residual, explicado pela sua ação ovicida e esterilizante de fêmeas. O tratamento com flufenoxuron apresentou eficiência de 93% e o cyhexatin, que na maioria das avaliações foi superior aos demais acaricidas, manteve controle de 100% sobre o ácaro-da-leprose.

**Tabela 5.** Efeito do acaricida etoxazole 11% SC, no controle do ácaro-da-leprose, *B. phoenicis*, em citros. Número de ácaros vivos (Na) por tratamento e porcentagem de eficiência (%E), em cada época de avaliação. Duas Pontes/SP, 2002.

TRATAMENTOS	Dose: g i.a./100 L	Prévia		7 daa		14 daa		21 daa		28 daa		42 daa		58 daa		70 daa		90 daa	
		Na	%E	Na	%E	Na	%E	Na	%E	Na	%E	Na	%E	Na	%E	Na	%E	Na	%E
1. Etoxazole 11% SC	1,1	127 a	76 b	79	38 bc	88	2 c	99	28 bc	93	41 bc	86	11 b	96	46 b	88	35 bc	89	
2. Etoxazole 11% SC	1,65	146 a	66 b	82	22 bc	93	31 bc	87	34 bc	92	24 bc	92	17 b	93	85 ab	77	47 bc	85	
3. Etoxazole 11% SC	2,75	318 a	96 b	74	51 bc	84	19 bc	92	8 bc	98	22 bc	93	5 b	98	26 b	93	48 bc	84	
4. Etoxazole 11% SC	5,5	134 a	31 b	92	14 c	96	3 c	99	7 bc	98	5 c	98	0 b	100	24 b	94	33 c	89	
5. Hexythiazox 50% PM	0,075	138 a	127 ab	65	155 ab	51	50 b	79	108 b	73	149 ab	50	125 a	52	304 a	18	213 ab	30	
6. Flufenoxuron 10% CE	3,0	250 a	129 ab	65	31 bc	90	20 bc	92	43 bc	89	7 c	98	3 b	99	24 b	94	22 c	93	
7. Cyhexatin 50% PM	25,0	160 a	35 b	90	2 c	99	0 c	100	0 c	100	0 c	100	0 b	100	0 b	100	1 c	100	
8. Testemunha	--	304 a	367 a	--	316 a	--	243 a	--	407 a	--	301 a	--	258 a	--	373 a	--	306 a	--	
CV%	--	22,34	35,07	48,06	38,79	49,68	55,55	48,37	58,07	49,92	48,37	58,07	49,92						

daa: dias após a aplicação

CV%: coeficiente de variação

## **4.2.2. Resultados de laboratório**

### **4.2.2.1. Efeito sobre fêmeas adultas**

No ensaio de aplicação sobre os ácaros, constatou-se que apenas o acaricida cyhexatin apresentou efeito de choque (Tabela 6), alcançando 83% de eficiência de controle, dois dias após a aplicação, porém não diferindo significativamente da testemunha.

O acaricida etoxazole atingiu no máximo 80% de eficiência de controle, indicando baixa atividade direta sobre fêmeas adultas do ácaro da leprose, mas não diferindo significativamente dos acaricidas hexythiazox, flufenoxuron e cyhexatin, sendo que este último atingiu 99% de controle cinco dias após a aplicação, diferindo significativamente da testemunha.

**Tabela 6.** Efeito do acaricida etoxazole 11% SC, no controle do ácaro-da-lepreose, *B. phoenicis*, em laboratório. Número de ácaros adultos vivos (Na) por tratamento e porcentagem de eficiência (%E), em cada época de avaliação. Ilha Solteira/SP, 2002.

TRATAMENTOS	Dose: g i.a./100 L	Prévia		1 daa		2 daa		5 daa		10 daa		15 daa		20 daa	
		Na	%E	Na	%E	Na	%E	Na	%E	Na	%E	Na	%E	Na	%E
1. Etoxazole 11% SC	1,1	150 a	0	89a	26	113ab	1	73 a	49	77 ab	58	81 ab	58	58	
2. Etoxazole 11% SC	1,65	107 a	10	118a	2	61ab	46	61 a	58	47 ab	74	45 ab	77	77	
3. Etoxazole 11% SC	2,75	92 a	0	125a	0	75ab	34	50 ab	65	36 ab	80	72 ab	63	63	
4. Etoxazole 11% SC	5,5	112 a	0	69a	43	87ab	24	43 ab	70	63 ab	66	46 ab	76	76	
5. Hexythiazox 50% PM	0,075	114 a	0	147a	0	54ab	53	46 ab	68	47 ab	74	47 ab	76	76	
6. Flufenoxuron 10%CE	3,0	111 a	37	55a	54	74ab	35	42 ab	71	43 ab	78	27 b	86	86	
7. Cyhexatin 50% PM	25,0	71 a	52	21a	83	1 b	99	0 b	100	0 b	100	0 b	100	100	
8. Testemunha	--	106 a	120a	--	121a	--	114 a	--	144 a	--	185 a	--	194 a	--	
<b>CV%:</b>	--	<b>38,32</b>	<b>34,74</b>	<b>42,38</b>	<b>45,77</b>	<b>36,24</b>	<b>48,92</b>	<b>52,05</b>							

daa: dias após a aplicação

CV%: coeficiente de variação

#### 4.2.2.2. Efeito sobre formas jovens

Os acaricidas apresentaram baixo efeito de choque sobre formas jovens do *B. phoenicis*, semelhante ao efeito sobre adultos, sendo que apenas o cyhexatin apresentou efeito de choque, atingindo 73% de controle dois dias após a aplicação (Tabela 7 e Fig.6).

Aos cinco dias após a aplicação, o acaricida etoxazole na dose de 5,5 g i.a./100 L de água, diferiu significativamente da testemunha, atingindo 87% de eficiência no controle de formas jovens do ácaro mas não diferindo-se das demais doses (1,1; 1,65 e 2,75 g i.a./100 L de água) que atingiram 57, 70 e 78% de controle respectivamente.

Na contagem realizada dez dias após a aplicação, todos os tratamentos diferiram estatisticamente da testemunha. Os tratamentos com etoxazole atingiram 90, 93, 96 e 95% de controle respectivamente, mostrando excelente efeito acaricida sobre as formas jovens do ácaro-da-leprose devido ao seu modo de ação, que afeta o processo da ecdise. O hexythiazox e o flufenoxuron proporcionaram menor controle de formas jovens de *B. phoenicis*, alcançando 77 e 75% respectivamente. Já o acaricida cyhexatin, proporcionou 100% de eficiência.

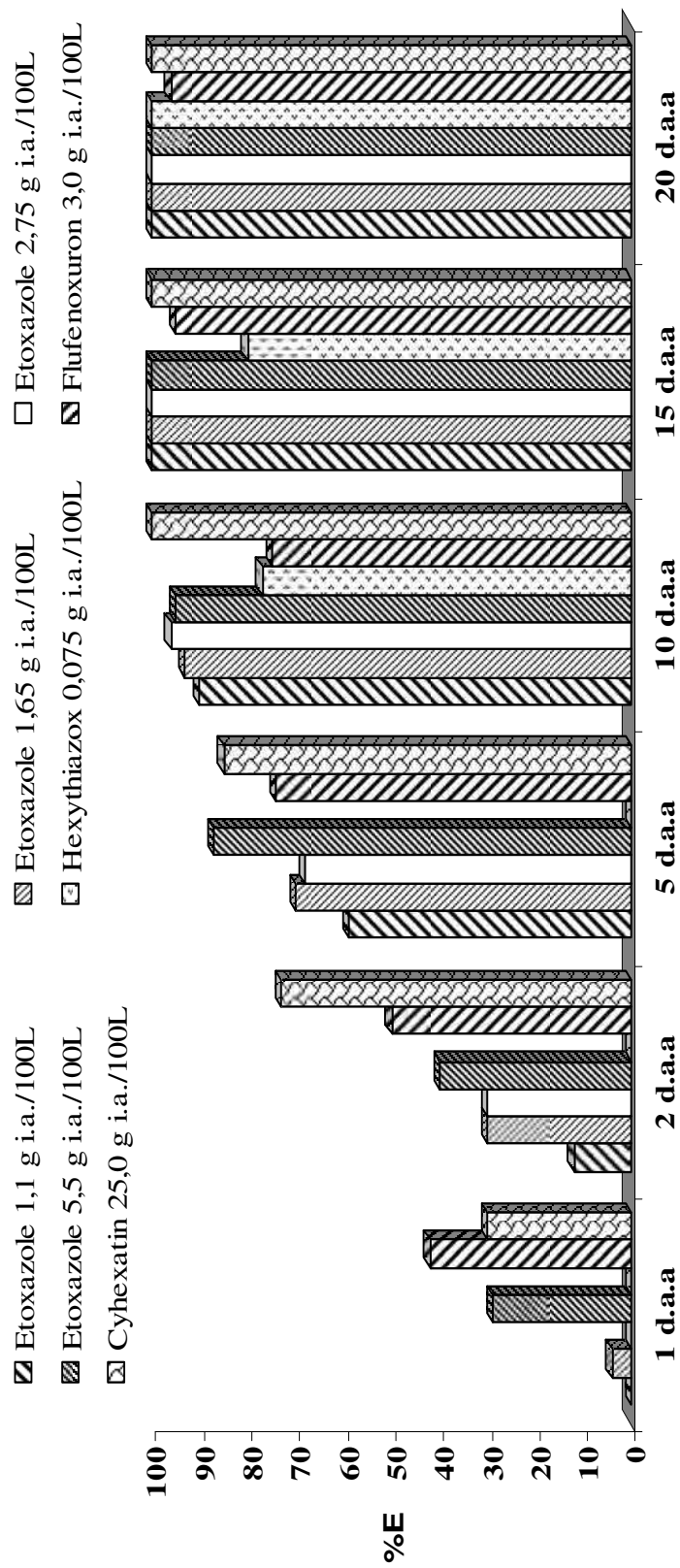
Na contagem realizada 15 dias após a aplicação, o etoxazole em todas as dosagens (1,1; 1,65; 2,75 e 5,5 g i.a./100L de água), atingiu 100% de controle de formas jovens, diferindo estatisticamente da testemunha, mas não dos demais tratamentos. O hexythiazox, flufenoxuron e cyhexatin tiveram 80, 95 e 100% de eficiência respectivamente. Aos vinte dias após a aplicação, todos os tratamentos diferiram estatisticamente da testemunha, atingindo 100% de controle de formas jovens para todos os tratamentos, exceto o flufenoxuron que alcançou 96% de eficiência.

**Tabela 7.** Efeito do acaricida etoxazole 11% SC, no controle do ácaro-da-leprose, *B. phoenicis*, em citros. Número de formas jovens vivas (Fj) por tratamento e porcentagem de eficiência (%E), em cada época de avaliação. Ilha Solteira/SP, 2002.

TRATAMENTOS	Dose: G i.a. /100 L	Prévia		1 daa		2 daa		5 daa		10 daa		15 daa		20 daa	
		Fj	%E	Fj	%E	Fj	%E	Fj	%E	Fj	%E	Fj	%E	Fj	%E
1. Etoxazole 11% SC	1,1	100 a	0	95 a	12	65 ab	59	15 b	90	0 b	100	0 b	100	0 b	100
2. Etoxazole 11% SC	1,65	79 a	4	75 a	30	47 a b	70	11 b	93	0 b	100	0 b	100	0 b	100
3. Etoxazole 11% SC	2,75	173 a	0	76 a	30	50 ab	68	6 b	96	0 b	100	0 b	100	0 b	100
4. Etoxazole 11% SC	5,5	100 a	29	65 a	40	20 b	87	7 b	95	0 b	100	0 b	100	0 b	100
5. Hexythiazox 50% PM	0,075	136 a	0	151 a	0	209 a	0	36 b	77	18 b	80	0 b	100	0 b	100
6. Flufenoxuron 10%CE	3,0	78 a	42	54 a	50	40 ab	74	38 b	75	4 b	95	5 b	96	5 b	96
7. Cyhexatin 50% PM	25,0	64 a	30	29 a	73	23 b	85	0 b	100	0 b	100	0 b	100	0 b	100
8. Testemunha	--	81 a	96 a	--	108 a	--	157 a	--	154 a	--	90 a	--	124 a	--	--
<b>CV%:</b>	--	<b>30,71</b>	<b>33,31</b>	<b>42,87</b>	<b>40,13</b>	<b>41,70</b>	<b>52,08</b>	<b>21,34</b>							

daa: dias após a aplicação

CV%: coeficiente de variação



**Figura 6.** Efeito do acaricida etoxazole 11% SC, sobre formas jovens do ácaro-da-leprose *B. phoenicis* em laboratório. Percentagem de eficiência em cada época de avaliação. Ilha Solteira/SP, 2002.

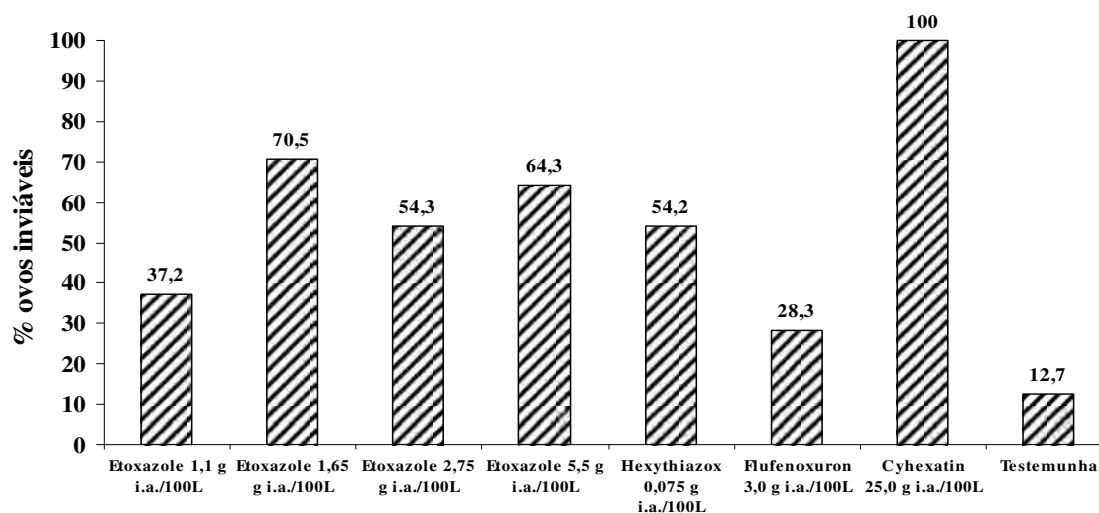
#### 4.2.2.3. Efeito ovicida

Na Tabela 8 observa-se a porcentagem de viabilidade dos ovos de *B. phoenicis*, após a aplicação dos acaricidas sobre os mesmos, constatando-se que o etoxazole, nas doses de 1,65; 2,75 e 5,5 g i.a./100 L de água não mostrou correlação positiva com o aumento da dosagem na inviabilidade de ovos, provocando 70,5, 54,3 e 64,3 % de ovos inviáveis respectivamente. Os acaricidas hexythiazox, flufenoxuron e cyhexatin, provocaram inviabilidade de ovos de 54,2, 28,3 e 100%, respectivamente. Na testemunha, a inviabilidade de ovos foi de 12,7% (Fig. 7).

**Tabela 8.** Efeito ovicida do acaricida etoxazole 11% SC, sobre ovos do ácaro-da-leprose *B. phoenicis*, em citros. Número de ovos marcados antes da aplicação e número de ovos viáveis por tratamento 20 dias após a aplicação. Ilha Solteira/SP, 2002.

TRATAMENTOS	Dose: g i.a. /100 L	Prévia (Número de ovos)	Número de ovos viáveis
1. Etoxazole 11% SC	1,1	121 a	77 ab
2. Etoxazole 11% SC	1,65	98 a	29 cd
3. Etoxazole 11% SC	2,75	105 a	46 abc
4. Etoxazole 11% SC	5,5	84 a	30 bc
5. Hexythiazox 50% PM	0,075	85 a	39 abc
6. Flufenoxuron 10%CE	3,0	92 a	66 abc
7. Cyhexatin 50% PM	25,0	55 a	0 d
8. Testemunha	--	111 a	97 a
<b>CV%</b>		<b>21,43</b>	<b>24,15</b>

CV%: coeficiente de variação



**Figura 7.** Efeito ovicida do acaricida etoxazole 11% SC, sobre ovos do ácaro-da-leprose *B. phoenicis*, em citros. Porcentagem de ovos inviáveis por tratamento 20 dias após a aplicação. Ilha Solteira/SP, 2002.

#### 4.2.2.4. Efeito esterilizante sobre fêmeas

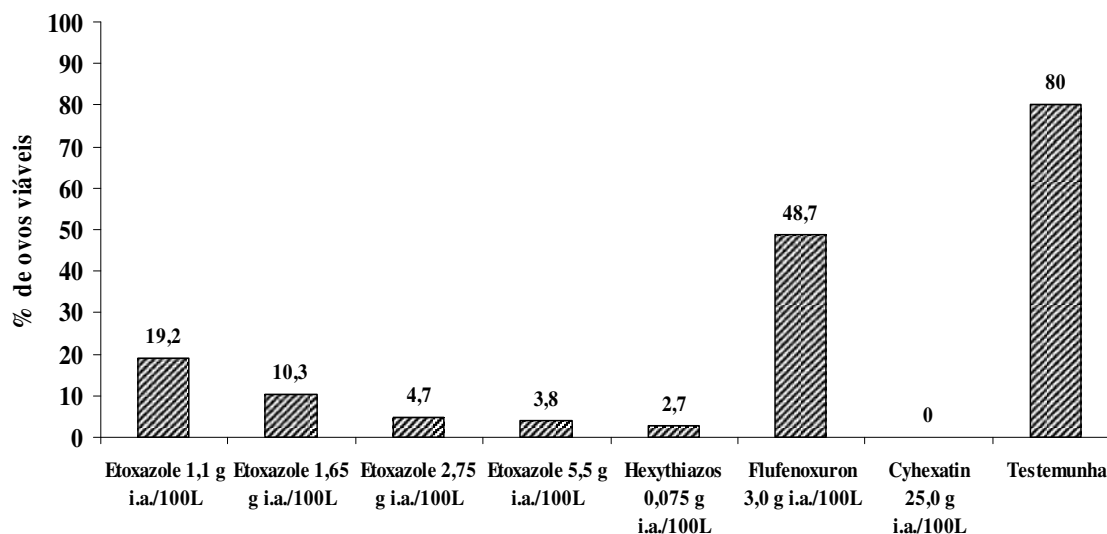
Analisando os dados da Tabela 9 constatou-se que os acaricidas não afetaram significativamente a postura do *B. phoenicis*, com exceção do acaricida cyhexatin que provocou alta mortalidade de adultos e diminuiu a postura em 98%. Entretanto, o etoxazole provocou diminuição gradativa na viabilidade de ovos colocados pelas fêmeas que receberam os tratamentos, de acordo com o aumento da dosagem, sendo que a inviabilidade de ovos foi de 81% para a menor dosagem e 96% para a maior dosagem (Fig. 8).

Segundo Kim & Yoo (2002), o acaricida etoxazole apresentou um excelente efeito esterilizante sobre fêmeas do ácaro-rajado *Tetranychus urticae* Koch, proporcionando 100% de inviabilidade de ovos colocados por fêmeas tratadas com etoxazole na dose de 2,5 g i.a./100 L de água em condições de laboratório. Resultados semelhantes foram obtidos por Ashley (2003, 60p.) que obteve 85% de inviabilidade de ovos colocados por fêmeas do ácaro-rajado *T. urticae*, tratadas com o acaricida etoxazole na dose de 5,4 g i.a./100 L de água, também em condições de laboratório.

**Tabela 9.** Efeito esterilizante do acaricida etoxazole 11% SC, sobre fêmeas do ácaro-da-leprose, *B. phoenicis*, em citros. Número de ovos depositados após a aplicação, número larvas eclodidas e porcentagem de inviabilidade por tratamento. Ilha Solteira/SP, 2002.

TRATAMENTOS	Dose: g i.a. /100 L	Nº ovos após aplicação.	Nº larvas eclodidas	Inviabilidade %
1. Etoxazole 11% SC	1,1	135 a	26 b	80,8
2. Etoxazole 11% SC	1,65	58 ab	6 b	89,7
3. Etoxazole 11% SC	2,75	63 ab	3 b	95,3
4. Etoxazole 11% SC	5,5	105 a	4 b	96,2
5. Hexythiazox 50% PM	0,075	37 ab	1 b	97,3
6. Flufenoxuron 10%CE	3,0	80 ab	39 ab	51,3
7. Cyhexatin 50% PM	25,0	3 b	0 b	100
8. Testemunha	--	142 a	114 a	19,7
<b>CV%</b>		<b>41,05</b>	<b>55,49</b>	<b>--</b>

CV%: coeficiente de variação



**Figura 8.** Efeito esterilizante do acaricida etoxazole 11% SC, sobre fêmeas do ácaro-da-leprose, *B. phoenicis*, em citros. Porcentagem de ovos viáveis por tratamento. Ilha Solteira/SP, 2002.

#### 4.2.2.5. Efeito residual sobre fêmeas adultas

Na primeira infestação realizada em frutos trazidos do campo sete dias após a aplicação dos acaricidas, constatou-se que o acaricida etoxazole não apresentou efeito satisfatório sobre fêmeas adultas (Tabela 10), atingindo em média 75% de controle, não diferindo estatisticamente da testemunha. Este resultado pode ser explicado pelo modo de ação do acaricida que ocorre no processo de ecdise, atingindo predominantemente as formas jovens. O acaricida hexythiazox atingiu 61% de controle e os acaricidas flufenoxuron e cyhexatin, atingiram 100% de controle.

Na avaliação da segunda infestação, o acaricida etoxazole atingiu em média 86%, enquanto que os acaricidas hexythiazox, flufenoxuron e cyhexatin atingiram 85, 77 e 100% de controle respectivamente.

Após a terceira infestação, realizada 21 dias após a aplicação, constatou-se que, com exceção do acaricida cyhexatin que manteve 100% de controle, sendo o único tratamento que diferiu significativamente da testemunha, os demais acaricidas não apresentaram eficiência de controle sobre o ácaro-da-leprose, indicando o final do período residual dos mesmos, dados que refletem a curva de degradação do acaricida etoxazole (Fig 4. e Fig 5.), que aos 14 dias após a aplicação, atingiu o limite inferior de quantificação do método de análise de resíduos (0,01ppm).

Nas infestações realizadas até 90 dias após a aplicação, apenas o acaricida cyhexatin manteve controle do ácaro, que alcançou 100% até a infestação realizada 55 dias após a aplicação e decrescendo nas demais infestações.

**Tabela 10.** Efeito do acaricida etoxazole 11% SC, no controle do ácaro-da-leprose, *B. phoenicis*, em citros. Número de fêmeas adultas vivas (Na) por tratamento e porcentagem de eficiência (%E), 15 dias após cada infestação, realizadas aos 7, 14, 21, 28, 42, 55, 70 e 90 dias após a aplicação dos acaricidas no campo. Ilha Solteira/SP, 2002.

TRATAMENTOS	Dose: g i.a./100 L	1 <sup>ª</sup> Infest.		2 <sup>ª</sup> Infest.		3 <sup>ª</sup> Infest.		4 <sup>ª</sup> Infest.		5 <sup>ª</sup> Infest.		6 <sup>ª</sup> Infest.		7 <sup>ª</sup> Infest.		8 <sup>ª</sup> Infest.	
		7 daa	%E	14 daa	%E	21 daa	%E	28 daa	%E	42 daa	%E	55 daa	%E	70 daa	%E	90 daa	%E
1. Etoxazole 11% SC	1,1	3 a	77	3 ab	77	13 a	0	15 a	6	13 a	0	52 a	0	45 a	4	25 a	17
2. Etoxazole 11% SC	1,65	6 a	54	0 b	100	14 a	0	17 a	0	20 a	0	19 abc	37	33 ab	30	30 a	0
3. Etoxazole 11% SC	2,75	1 a	92	1 b	92	12 a	0	13 a	19	15 a	0	16 abc	47	36 ab	23	25 a	17
4. Etoxazole 11% SC	5,5	3 a	77	3 ab	77	10 a	17	14 a	12	9 ab	10	19 abc	37	51 a	0	25 a	17
5. Hexythiazox 50% PM	0,075	5 a	61	2 b	85	11 a	8	15 a	6	12 ab	0	16 abc	47	39 ab	17	24 a	20
6. Flufenoxuron 10% CE	3,0	0 a	100	3 ab	77	14 a	0	11 a	31	11 ab	0	12bc	60	42 ab	11	20 a	33
7. Cyhexatin 50% PM	25,0	0 a	100	0 b	100	0 b	100	0 b	100	0 b	100	0 c	100	13 b	72	5 b	83
8. Testemunha	--	13 a	--	13 a	--	12 a	--	16 a	--	10 ab	--	30 ab	--	47 a	--	30 a	--
<b>CV%:</b>	--	<b>46,42</b>		<b>35,18</b>		<b>24,42</b>		<b>37,86</b>		<b>26,32</b>		<b>38,34</b>		<b>32,54</b>		<b>29,43</b>	

daa: dias após a aplicação

CV%: coeficiente de variação

#### **4.2.2.6. Efeito residual sobre postura**

Constatou-se pela análise dos dados da Tabela 11 que, com exceção do acaricida cyhexatin, os demais acaricidas não afetaram significativamente a postura de fêmeas do ácaro-da-leprose que tiveram contato com o resíduo dos acaricidas nos frutos. O acaricida cyhexatin por provocar alta mortalidade de adultos, foi o único que diferiu significativamente da testemunha nas infestações realizadas 21, 28, 42, 55 e 70 dias após a aplicação dos acaricidas no campo.

#### **4.2.2.7. Efeito residual sobre formas jovens**

Pela análise dos dados da Tabela 12, verificou-se que nas infestações de 7 e 14 dias após a aplicação, todos os tratamentos diferiram significativamente da testemunha e não diferiram entre si, alcançando eficiência de controle sobre jovens de 100%.

Aos 28 dias após a aplicação, o acaricida etoxazole proporcionou controle eficiente de formas jovens, atingindo 93 e 99% de controle para as doses de 2,75 e 5,5 g i.a./100L de água, respectivamente.

Nas demais épocas de infestação não ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos e a testemunha.

**Tabela 11.** Efeito do acaricida etoxazole 11% SC, no controle do ácaro-da-leprose, *B. phoenicis*, em citros. Número de ovos (No) por tratamento e porcentagem de eficiência (%E), 15 dias após as infestações realizadas aos 7, 14, 21, 28, 42, 55, 70 e 90 dias após a aplicação dos acaricidas no campo. Ilha Solteira/SP, 2002.

TRATAMENTOS	Dose: g i.a./100 L	1 <sup>a</sup> Infest. 7 daa		2 <sup>a</sup> Infest. 14 daa		3 <sup>a</sup> Infest. 21 daa		4 <sup>a</sup> Infest. 28 daa		5 <sup>a</sup> Infest. 42 daa		6 <sup>a</sup> Infest. 55 daa		7 <sup>a</sup> Infest. 70 daa		8 <sup>a</sup> Infest. 90 daa	
		No	%E	No	%E	No	%E	No	%E	No	%E	No	%E	No	%E	No	%E
1. Etoxazole 11% SC	1,1	14 a	12	44 a	0	67 a	0	64 ab	0	107 a	0	56 ab	0	40 ab	33	30 a	0
2. Etoxazole 11% SC	1,65	20 a	0	41 a	0	59 ab	0	89 ab	0	59 a	12	57 ab	0	61 ab	0	23 a	23
3. Etoxazole 11% SC	2,75	4 a	87	8 a	64	56 ab	0	141 a	0	85 a	0	47 ab	0	58 ab	3	22 a	27
4. Etoxazole 11% SC	5,5	10 a	37	45 a	0	52 ab	0	61 ab	0	75 a	0	113 a	0	36 ab	40	36 a	0
5. Hexythiazox 50% PM	0,075	19 a	0	31 a	0	29 ab	0	125ab	0	104 a	0	53 ab	0	86 a	0	43 a	0
6. Flufenoxuron 10% CE	3,0	0 a	100	18 a	18	31 ab	0	58 ab	0	58 a	13	28 ab	26	50 ab	17	26 a	13
7. Cyhexatin 50% PM	25,0	0 a	100	0 a	100	0 b	100	0 b	100	2 b	97	0 b	100	11 b	82	2 a	93
8. Testemunha	--	16 a	--	22 a	--	22 ab	--	56 ab	--	67 a	--	38 ab	--	60 a	--	30 a	--
<b>CV%:</b>	--	<b>48,91</b>		<b>50,80</b>		<b>44,17</b>		<b>50,69</b>		<b>31,36</b>		<b>42,22</b>		<b>29,32</b>		<b>43,61</b>	

daa: dias após a aplicação

CV%: coeficiente de variação

**Tabela 12.** Efeito do acaricida etoxazole 11% SC, no controle do ácaro-da-leprose, *B. phoenicis*, em citros. Número de formas jovens (Fj) por tratamento e porcentagem de eficiência (%E), 15 dias após as infestações realizadas aos 7, 14, 21, 28, 42, 55, 70 e 90 dias após a aplicação dos acaricidas no campo. Ilha Solteira/SP, 2002.

TRATAMENTOS	Dose: g i.a./100 L	1 <sup>a</sup> Infest. 7 daa		2 <sup>a</sup> Infest. 14 daa		3 <sup>a</sup> Infest. 21 daa		4 <sup>a</sup> Infest. 28 daa		5 <sup>a</sup> Infest. 42 daa		6 <sup>a</sup> Infest. 55 daa		7 <sup>a</sup> Infest. 70 daa		8 <sup>a</sup> Infest. 90 daa	
		Fj	%E	Fj	%E	Fj	%E	Fj	%E	Fj	%E	Fj	%E	Fj	%E	Fj	%E
1. Etoxazole 11% SC	1,1	0 b	100	0 b	100	41 a	0	17 b	85	88 a	0	139 a	0	141 a	30	135 a	13
2. Etoxazole 11% SC	1,65	3 ab	89	0 b	100	15 a	35	36 ab	67	54 a	35	76 ab	15	159 a	22	88 a	43
3. Etoxazole 11% SC	2,75	0 b	100	0 b	100	5 a	78	8 b	93	16 a	81	31 ab	65	88 a	57	56 a	64
4. Etoxazole 11% SC	5,5	0 b	100	0 b	100	1 a	96	1 b	99	39 a	53	7 ab	95	154 a	24	68 a	56
5. Hexythiazox 50% PM	0,075	0 b	100	3 b	89	21 a	9	17 b	85	14 a	83	35 ab	61	96 a	53	96 a	38
6. Flufenoxuron 10% CE	3,0	0 b	100	0 b	100	23 a	0	15 b	87	62 a	25	34 ab	62	93 a	54	67 a	57
7. Cyhexatin 50% PM	25,0	0 b	100	0 b	100	0 a	100	0 b	100	28 a	66	0 b	100	56 a	72	36 a	77
8. Testemunha	--	28 a	--	28 a	--	23 a	--	112 a	--	83 a	--	90 ab	--	203 a	--	156 a	Test
<b>CV%:</b>	--	<b>69,29</b>		<b>68,30</b>		<b>73,71</b>		<b>64,89</b>		<b>76,35</b>		<b>55,19</b>		<b>43,90</b>		<b>50,40</b>	

daa: dias após a aplicação

CV%: coeficiente de variação

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O acaricida hexythiazox (Savey 500 PM) foi introduzido no mercado mundial na década de 80. No Brasil o mesmo foi registrado em citros par o controle do ácaro-da-leprose, *Brevipalpus phoenicis*, sendo até o momento ainda utilizado pelos citricultores, proporcionando um período de controle do ácaro bastante longo, propiciando ao agricultor, na maioria das vezes, uma única aplicação por ciclo da cultura. Entretanto, vários trabalhos têm mostrado sérios problemas de populações resistentes do ácaro ao hexythiazox. Assim a introdução no mercado de nova molécula com característica semelhante ao hexythiazox, como é o caso do etoxazole, poderá contribuir significativamente para um avanço nas recomendações de manejo do ácaro-da-leprose, considerado a praga mais importante da citricultura.

## 6. CONCLUSÕES.

Concluiu-se que, com relação a atividade do acaricida etoxazole:

- O nível de resíduos atingiu o limite inferior de quantificação do método (0,01 ppm) aos quatorze dias após a aplicação, na dosagem de 5,5 g i.a. /100 L de água.
- A eficiência média no controle do ácaro-da-leprose, *B. phoenicis* em campo foi de 90% a partir da dose de 2,75 g i.a./100 L de água.
- Não ocorreu atividade direta sobre adultos do ácaro-da-leprose.
- Adultos de *B. phoenicis* infestados em frutos de plantas tratadas no campo, produzem ovos, porém as larvas eclodidas morrem logo após a emergência.
- Ocorreu mortalidade de formas jovens do ácaro-da-leprose superior a 95%, nas dosagens de 1,1; 1,65; 2,75 e 5,5 g i.a. /100 L de água.
- Ovos de *B. phoenicis* tratados com etoxazole nas dosagens a partir de 1,65 g i.a. /100 L de água, apresentaram inviabilidade média de 60%.
- Ovos colocados por fêmeas após a aplicação do etoxazole, nas dosagens 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%.

## 7. REFERÊNCIAS

A new IPM friendly acaricide. **Boletim técnico**. Sumitomo Chemical Co, 21p. 2002.

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

ALVES, E.B.; RIBEIRO, P.C.; CAMPOS, F.J. A resistência do ácaro-da-leprose (*Brevipalpus phoenicis*) ao dicofol pode ser manejada? In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 17. Rio de Janeiro, 1998. **Resumos...**Rio de Janeiro: SEB, v.2, p.1048, 1998.

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

ALVES, E.B.; MEDEIROS, M.B.; TAMAI, M.A.; LOPES, R.B. Trofobiose e microrganismos na proteção de plantas: Biofertilizantes e entomopatógenos na citricultura orgânica. **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, v.4, n.21, p.16-21, 2001.

ASHLEY, J. L. Toxicity of selected acaricides on *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) and *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) life stages and predation studies with *Orius insidiosus*. **Thesis submitted of the Faculty of Virginia Polytechnic Institute**. Blacksburg, Virginia, 60p. 2003.

BAISTA, G. C. de; DORIZOTTO, P. H.; BOSCARIOL, L. R.; MARICONI, F. A. M.; FRANCO, J.F. Resíduos de aldicarb em laranja Valência e Natal, determinados por cromatografia de gás. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.21, n.6, p.596-593, 1986.

BASSANIZ,R.B.; SPÓSITO, M.B.; YAMAMOTO, P.T. **Adeus à Leprose**. In: Revista Cultivar, n.21, 4p., 2003.

BOARETTO, M.A.C.; CHIAVEGATO, L.G.; SILVA, C.A.D. da. Transmissão da leprose através de fêmeas de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenipalpidae) e de seus descendentes, em condições de laboratório. **Cientifica**, v.21, n.2, p.245-253, 1993.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Departamento de Defesa e Inspeção Vegetal. **Legislação Federal de Agrotóxicos e Afins**. Disponível em: [www.anvisa.gov.br](http://www.anvisa.gov.br). Acesso em 12 maio de 2005.

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

CHIAVEGATO, L.G. & MISCHAN, M.M. comportamento do ácaro *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae) em frutos de diferentes variedades cítricas. **Científica**, v.15, n.1/2, p.17-22, 1987.

CHIAVEGATO, L.G. Acarologia: aspectos biológicos. In: PARRA, J.R.(ed.). **Biologia dos insetos**. Piracicaba: ESALG, p.282-294, 1979.

CHIAVEGATO, L.G. Transmissão de leprose pelo ácaro *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae) em citros. In: OLIVEIRA, C.A.L. & DONÁDIO, L.C. **Leprose dos citros**. Jaboticabal: FUNEP, p. 115-123, 1995.

CHIAVEGATO, L.G.; TRINDADE, M.L.B.; NOGUEIRA, C.E.T.; AFFÉRI, F.S. Efeito de espalhante adesivo na eficiência de Hexyiazox no controle do ácaro *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae), em citros. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.22, n.2, p.341-348, 1993.

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

CHILDERS, C.C.; KITAJIMA, E.W.; WELBOURN, W.C.; RIVERA, C.; OCHOA, R. *Brevipalpus* como vetores de la leprose de los cítricos. **Manejo Integrado de Pragas**, v.60, p.61-65, 2001.

CROFT, B.A. Developing a philosophy and program of pesticide resistance management. In: ROUSH, R.T.; TABASHNIK, B.E.(Ed.). **Pesticide resistance in arthropods**. New York: Chapman and Hall, p.277-296, 1990.

CROFT, B.A. & VAN DE BAAN, H.E. Ecological and genetic factors influencing evolution of pesticide resistance in tetranychid and phytoseiid mites. **Experimental & Applied Acarology**, v.4, p.277-300, 1998.

DELALIBERA Jr., I.; CIOCIOLA, I.; MORAES, G.J.; SÁ, L.A.N. Controle biológico dos principais ácaros fitófagos dos citros - Região de Lavras - MG, p.260. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 12., 1989, Belo Horizonte, MG. **Resumos...** Belo Horizonte: SEB, v.1, 260p, 1989.

DOMINGUEZ, F.S.; BERNAL, A.; CHILDERS, C.C.; KITAJIMA, E.W. First report of the citrus leprosis virus in Panamá. **Plant Disease**, v.85, n.2, p.288, 2001.

EDGE, V.E.; JAMES, D.G. Organo-tin resistance in *Tetranychus urticae* (Acari:Tetranychidae) in Australia. **Journal of Economic Entomology**, v.97, p.1477-1483, 1986.

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

FRANCO, C.R. Detecção e caracterização da resistência de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae) ao acaricida propargite. **Dissertação de mestrado**. ESALQ-USP, Piracicaba 45p., 2000.

FUNDECITRUS. **Manual de leprose**. Disponível em: [www.fundecitrus.com.br](http://www.fundecitrus.com.br). Acesso em 10 junho de 2005.

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

GEORGHIOU, G.P. & TAYLOR, C.E. Genetic and biological influences in the evolution of insecticide resistance. **Journal of Economic Entomology**, v.70, p.653-658, 1977.

GEORGHIOU, G.P. & LAGUNES-TEJEDA, A. **The occurrence of resistance to pesticides in arthropods**. Rome: FAO, 381p., 1991.

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

GRAVENA, S. Manejo Ambiental de Pragas dos Citros. **Laranja**. n.12, p.247-288, 1991.

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

GRAVENA, S. Manejo integrado de pragas dos citros: adequação para manejo de solo. **Laranja**, v.14, n. 2, p.401-419, 1993.

GRAVENA, S. Predação do ácaro da leprose. **Informativo Coopercitrus**, v.14, n.165, p. 12, 2000.

HARAMOTO, F.H. Biology and control of *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acarina: Tenuipalpidae). **Technical Bulletin of Hawaii Agricultural Experiment Station**. n.68, p.6-61, 1969.

HELLE, W.; BOLLAND, H.R.; HEITMANS, W.R.B. Chromosomes and types of parthenogenesis in the false spider mites (Acari: Tenuipalpidae). **Genetica**, v.54, 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 of Entomology**, v.81, p.57-64, 1988.

KIM, S. S. & YOO, S. S. Comparative toxicity of some acaricides to the predatory mite, *Phytoseiulus persimilis* and the twospotted spider mite, *Tetranychus urticae*. **Bio Control**. n.47, p.563-573, 2002.

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

KITAJIMA, E.W.; REZENDE, J.A.M.; RODRIGUES, J.C.V.; CHIAVEGATO, L.V.; PIZZA Jr. C.T.; MOROZINI, W. Green spot of passion fruit, a possible viral disease associated with infestation by the mite *Brevipalpus phoenicis*. **Fitopatologia Brasileira**. v.22, n.4, p.555-559, 1997.

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

LARA, W. A tolerância tem limites. **Ciência hoje**. v.4, n.22, p.63-64, 1986.

MARICONI, F.A.M.; RANGEL, R.C.; HAMAMURA, R.; CLARI, A.I; MESQUITA, L.F.; CARDOSO, M.A.C.; REGITANO, M.B. Ácaro da leprose *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939): combate experimental em laranjeiras. **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, v.46, n.2, p.473-483, 1989.

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

MORAES, G.J. Controle Biológico de ácaros fitófagos. **Informe agropecuário**. v.15, n.7, p.56-62, 1991.

MORAES, G.J. Perspectivas para uso de predadores no controle biológico de ácaros fitófagos no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.27, n.1, p. 263-270, 1992.

MOREIRA, S.A. História da citricultura no Brasil. In: Fundação Cargil. **Citricultura Brasileira**. Campinas, p.1-28, 1980.

NAKANO, O. Rotatividade de ingredientes ativos em citros. In: OLIVEIRA, C.A.L.; DONADIO, L.C. (Ed.) **Leprose dos citros**. Jaboticabal: FUNEP, p.189-194, 1995.

NEVES, M.F. & LOPES, F.F. **Estratégias para a laranja no Brasil**. São Paulo, Atlas, p.15-27, 2005.

OLIVEIRA, C.A.L. Flutuação populacional e medidas de controle do ácaro *Brevipalpus phoenicis* em citros. **Laranja**, v.6, p.1-36, 1986.

OLIVEIRA, C.A.L. Aspectos ecológicos do *Brevipalpus phoenecis* . In: OLIVEIRA, C.A.L & DONADIO, L.C. (eds). **Leprose dos citros**. Jaboticabal, FUNEP p. 37-48, 1995.

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

OLIVEIRA, C.A.L.; NETO, R.R.C.; FERNANDES, C.B. Efeito de diferentes volumes de calda no controle do ácaro-da-leprose, *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) em citros. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.27, n.1, p.117-124, 1998.

OMOTO, C. Acaricide resistance management of leprosis mite (*Brevipalpus phoenecis*) in Brazilian citrus. **Pesticide Science**, v.52, p.189-198, 1998.

OOMEN, P.A. **Studies on population dynamics of the scarlet mite *Brevipalpus phoenicis*, a pest of tea in Indonésia**. Wageningen: Veeman & Zonen, 88p., 1982.

PASCHOAL, A.D. **Pragas da agricultura nos trópicos**. Brasília: Associação Brasileira de Educação Superior, 128p., 1995.

PIJNACKER, L.P.; FERWERDA, H.R.; HELLE, W. Cytological investigations of the female and male reproductive system of the parthenogenetic privet mite *Brevipalpus obovatus* Donnadieu (Phytoptipalpidae: acari). **Acarologia**, v.22, p.157, 1981.

POZZAN, M. Problemas fitossanitários e de resíduo de agrotóxicos na pós-colheita de citros. **Visão Agrícola – Citros**. USP Esalq, n.2, p.117-122, 2004.

PREE, D.J. & WAGNER, H.W. Occurrence of cyhexatin and dicofol resistance in European red mite, *Panonychus ulmi* (Koch) (Acari: Tetranychidae) in Southern Ontario. **The Canadian Entomologist**, v.119, p.287-290, 1987.

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

REIS, P.R.; CHIAVEGATO, L.G.; ALVES, E.B.; SOUSA, E.O. Ácaros da família Phytoseiidae associados aos citros no município de Lavras, Sul de Minas Gerais. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Itabuna, v.29, n.1, p. 95-104, 2000a.

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

RETHWISCH, M. D.; GRIFFIN, B. J.; GRUDOVICH, J. L.; HAWPE, J.; BOLIN, K.; PLEMMONS, S.; HAYDEN, B.; BARRON, M.; LAU, A. & REAY, M. Evaluation of Various Miticidal Products for Two-Spotted Spider Mite, Alfalfa Caterpillar and Beet Armyworm Control in Alfalfa. Disponível em: <http://cals.arizona.edu/pubs/crops/az1322/az13221c.pdf>, capturado em: 10/03/2005.

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

RODRIGUES, J.C.V.; NOGUEIRA, N.L.; FREITAS, D.S.; PRATES, H.S. Vírus-like particles associated with *Brevipapus phoenicis* Geijskes (Acari: Tenuipalpidae), vector of

citrus leprosis vírus. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.26, n.2, p.391-395, 1997.

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

ROSETTI, V.; COLLARICIO, A.; CHAGAS, C.M.; SATO, M.E.; RAGA, A. A Leprose dos citros. **Boletim Técnico do Instituto Biológico**. São Paulo, n.6, 27p., 1997.

SALVA, R.A. & MASSARI, C.A. Situação do ácaro-da-leprose no estado de São Paulo (Levantamento Fundecitrus, 1995). In: OLIVEIRA, C.A.L. de; DONÁDIO L.C.(Ed.) **Leprose dos citros**. Jaboticabal: FUNEP, p.13-18, 1995.

SATO, M.E.; RAGA, A.; CERÁVOLO, L.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.

SILVA, M. Z. da. Alternativa biológica. **Revista do FUNDECITRUS**. Araraquara, n.128, p.15, 2005.

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**, v.18, 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**, v.23, n.2, p.189-195, 1994.

VASCONCELOS, H.O. de; FERREIRA, M.S.; CRUZ, C.A. da; OLIVEIRA, A.M. de; UNGARO, M.T.S.; GUINDAN C.M.A. Níveis residuais de inseticidas sistêmicos granulados de solo em frutos de laranja Natal. **Anais da Sociedade Entomológica Brasileira**. v.12, n.1, p.11-15, 1983.

VELOSO, V.R.S.; SILVA, A.L.; SANCHEZ, S.E.M.; ROCHA, M.R. Controle químico de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939), transmissor da leprose dos citros. **Anais da Escola Superior de Agronomia e Veterinária de Goiânia**, v.18, n.1, p.141-149, 1998.

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

YAMAMOTO, P.T.; BASSANEZI, R.B.; SPÓSITO, M.B. & BELASQUE Jr., J. Safra ameaçada. **Revista Cultivar**. p.8-11, 2005.

WEEKS, A.R.; MAREC, F.; BREEUVER, J.A.J. A mite species that consists entirely of haploid females. **Science**, v.292, p.24-81, 2001.

## APÊNDICE

**Tabela 13.** Dados climáticos registrados durante o período de duração dos ensaios de resíduo.

Ilha Solteira, 2005.

Dia	Temperatura °C			UR%			Chuva (mm)	Horas de Luz
	Max	Min	Média	Max	Min	Média		
12/abr	24,7	13,8	19,3	80,0	30,4	55,2	0,0	11,0
13/abr	27,3	13,3	20,3	76,1	26,9	51,5	0,0	10,5
14/abr	27,6	13,7	20,7	96,0	59,1	77,6	0,0	10,5
15/abr	31,5	20,3	25,9	93,2	42,1	67,7	0,0	10,0
16/abr	31,2	19,9	25,6	94,8	35,2	65,0	0,0	10,5
17/abr	31,5	19,3	25,4	85,8	38,6	62,2	0,0	9,5
18/abr	33,2	20,1	26,7	87,7	44,6	66,2	0,0	6,0
19/abr	32,9	20,2	26,6	96,4	47,2	71,8	21,6	2,5
20/abr	25,5	17,3	21,4	97,1	67,3	82,2	0,5	0,5
21/abr	29,2	19,1	24,2	96,3	60,3	78,3	0,0	0,5
22/abr	32,2	22,3	27,3	89,4	38,1	63,8	0,0	10,0
23/abr	31,3	21,7	26,5	87,0	38,6	62,8	0,0	11,0
24/abr	31,4	21,8	26,6	77,1	47,2	62,2	0,0	10,5
25/abr	32,5	21,1	26,8	91,1	67,3	79,2	0,0	10,5
26/abr	32,9	21,7	27,3	88,1	60,3	74,2	0,0	10,5
27/abr	33,1	21,4	27,3	90,5	38,1	64,3	0,0	10,5
28/abr	33,2	21,0	27,1	92,4	38,6	65,5	0,0	10,0
29/abr	33,2	26,4	29,8	70,1	47,2	58,7	0,0	10,5
30/abr	33,8	20,9	27,4	88,3	40,7	64,5	0,0	10,5
1/mai	33,6	20,0	26,8	94,7	29,3	62,0	0,0	8,0
2/mai	32,9	19,7	26,3	96,6	37,1	66,9	27,4	5,5
3/mai	25,4	17,6	21,5	96,0	61,7	78,9	2,3	6,5
4/mai	27,0	17,0	22,0	90,6	52,0	71,3	2,3	6,5
5/mai	25,1	18,5	21,8	93,7	70,5	82,1	0,5	1,5
6/mai	24,1	15,0	19,6	94,0	46,0	70,0	0,0	10,0
7/mai	22,8	10,8	16,8	94,0	29,7	61,9	0,0	10,5
8/mai	22,4	10,9	16,7	87,1	37,4	62,3	0,0	10,5
9/mai	24,6	9,6	17,1	89,1	30,5	59,8	0,0	9,5
10/mai	26,7	14,0	20,4	87,0	33,2	60,1	0,0	9,5
Total: 54,6 mm								