

# ATIVIDADE DO ACARICIDA ETOXAZOL SOBRE A MORTALIDADE E REPRODUÇÃO DO ÁCARO-DA-LEPROSE *Brevipalpus phoenicis* (GEIJSKES) (ACARI: Tenuipalpidae), EM CITROS<sup>1</sup>

FERNANDO JUARI CELOTO<sup>2</sup> & GERALDO PAPA<sup>3</sup>

**RESUMO** - O objetivo deste trabalho foi avaliar a atividade do acaricida etoxazol, no controle e reprodução do ácaro *B. phoenicis*. Para tanto, foram demarcadas com cola adesiva arenas de cinco centímetros de diâmetro em frutos de citros com alta infestação do ácaro. O ensaio foi delineado em parcelas inteiramente casualizadas, com oito tratamentos e quatro repetições. Em cada arena, foram contados o número de ácaros adultos, jovens e ovos. Os tratamentos constaram dos seguintes acaricidas e doses em g i.a./100 L de água: etoxazol 110 SC (1,1; 1,65; 2,75 e 5,5); hexitiazoxi 500 PM (0,75); flufenoxuron 100 CE (3); cihexatina 500 PM (25), aplicados diretamente sobre as arenas. Os frutos foram mantidos em câmara de germinação tipo BOD. com temperatura de  $25 \pm 2$  °C e fotofase de 12 horas. Diariamente, foram contados o número de ácaros adultos, jovens e ovos, com auxílio de microscópio estereoscópio. Os parâmetros avaliados foram a atividade ovicida, esterilização de fêmeas e efeito sobre formas jovens. Constatou-se que o etoxazol provocou mortalidade de formas jovens do ácaro-da-leprose superior a 95%, nas doses a partir de 1,1 g i.a./100 L de água. Ovos tratados com etoxazol, nas doses a partir de 1,65 g i.a./100 L de água, apresentaram inviabilidade média de 60%. O etoxazol apresentou efeito esterilizante sobre fêmeas nas doses a partir de 2,75 g i.a./100 L de água, inviabilizando 95% dos ovos.

**Termos para indexação:** Difenil oxazolina, controle químico, MIP, *Citrus sinensis*.

## ACTIVITY OF THE ETOXAZOLE ACARICIDE ON THE MORTALITY AND REPRODUCTION OF THE CITRUS LEPROSIS MITE *Brevipalpus phoenicis* (GEIJSKES) (Acari: Tenuipalpidae), IN CITRUS

**ABSTRACT** - The objective of this work was to evaluate the activity of the etoxazole acaricide, on the mortality and reproduction of the citrus leprosis mite, *B. phoenicis*. A five centimeter diameter arena was demarcated with adhesive glue, in citrus fruits with high infestation of the mite. The design was entirely randomized plots with eight treatments and four replications. In each arena were counted the number of adults, young and eggs of *B. phoenicis*. The treatments consisted the following acaricides and doses in g a.i./100 L of water: etoxazole 110 SC (1.1; 1.65; 2.75 and 5.5); hexythiazox 500 WP (0.75); flufenoxuron 100 EC (3); cyhexatin 500 WP (25), applied direct on the arenas. The fruits were maintained in germination camera type BOD., with temperature of  $25 \pm 2$  °C and fotophase of 12 hours. The number of adults, young and eggs of mites were counted daily. The evaluated parameters were the ovicidal activity, sterilizer effect and efficiency on young forms. All of the evaluations were accomplished under microscope stereoscope. It was verified that the etoxazol causes mortality in young forms of the citrus leprosis mite superior to 95%, at the doses starting from of 1.1 g a.i./100 L of water. Eggs treated with etoxazol at the doses starting from 1.65 g a.i./100 L of water, presented unviable medium of 60%. Etoxazole presented sterilizing effect on females at the doses starting from 2.75 g a.i./100 L of water making unfeasible above 95% of the eggs.

**Index terms:** Dipheniloxazoline, chemical control, IPM, *Citrus sinensis*.

<sup>1</sup>(Trabalho 212-09). Recebido em: 09-09-2009. Aceito para publicação em: 03-03-2010.

<sup>2</sup>Doutorado (Bolsista CAPES), Depto. de Fitossanidade Engenharia Rural e Solos/Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – Unesp. Endereço: Rua Monção 226, CEP 15.385-000, Ilha Solteira-SP. Email: fjceloto@hotmail.com.

<sup>3</sup>Professor Doutor – Departamento de Fitossanidade Engenharia Rural e Solos/Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – Unesp. Endereço: Rua Monção 226, CEP 15.385-000, Ilha Solteira-SP. Email: gpapa@bio.feis.unesp.br

## INTRODUÇÃO

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). Segundo Chiavegato et al. (1997), todos os estágios evolutivos pós-embriônicos conseguem transmitir o vírus, não havendo diferenças significativas entre os diferentes estágios quanto à eficiência na transmissão.

O Manejo Integrado de Pragas (MIP) vem consolidando-se 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 maior e melhor divulgação visando à implementação efetiva do MIP (YAMAMOTO;PARRA, 2005).

O controle químico tem sido a principal estratégia de controle do ácaro-da-leprose e, dada a alta pressão de seleção com acaricidas, casos de resistência já foram relatados para os acaricidas dicofol (OMOTO et al., 2000), propargito (FRANCO, 2002) e hexitiazoxi (CAMPOS;OMOTO, 2002). O hexitiazoxi apresenta efeito sobre formas imaturas do *B. phoenicis* e vinha sendo utilizado com sucesso desde a década de 1980. Entretanto, já foi constatado resistência dos ácaros a este acaricida (CAMPOS;OMOTO, 2002).

Nos últimos anos, houve grande avanço em relação ao desenvolvimento de novas moléculas com melhor ação às pragas e mais seletivas aos inimigos naturais. 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), que possui características semelhantes ao hexitiazoxi. Seu modo de ação ocorre por contato e ação translaminar, atuando principalmente como ovicida e, no caso de larvas e ninfas, atua como regulador de crescimento, inibindo o processo normal da ecdise e impedindo que as formas jovens se tornem adultas. 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).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a atividade de ovicida, ação esterilizante sobre fêmeas e o efeito sobre formas jovens do acaricida etoxazol, sobre o ácaro-da-leprose, *B. phoenicis*, em laboratório.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para avaliar a atividade ovicida e esterilizante do etoxazol sobre fêmeas adultas do ácaro *B. phoenicis*, frutos com alta infestação de ácaros foram coletados em um pomar abandonado na região de Santa Fé do Sul-SP. Os frutos foram preparados, demarcando-se com cola adesiva (Tanglefoot® - The Tanglefoot Company) uma arena de cinco centímetros de diâmetro por fruto, com a finalidade de confinar os ácaros. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com oito tratamentos e quatro repetições. 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 1, diretamente sobre as arenas, utilizando-se de um pulverizador elétrico de pressão constante, equipado com pistola (marca Arpex), calibrada a 15 lbf/pol<sup>2</sup> e volume de calda de 1mL por fruto, atingindo 100% de cobertura. Após a aplicação, os frutos foram mantidos em ambiente até a secagem da calda e, logo após a secagem, foram transferidos para câmara de germinação tipo BOD, com temperatura de 25 ± 2°C e fotofase de 12 horas. Diariamente, até vinte dias após a aplicação, foram contados o número de ácaros adultos, jovens, ovos e 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 por meio 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 microscópio estereoscópico.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, pelo teste F, comparando-se as médias pelo teste de Duncan (p>0,05). 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 AB-BOTT (1925).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A eclosão de larvas de *B. phoenicis*, após a aplicação dos acaricidas sobre ovos do ácaro, foi afetada (Figura 1), constatando-se que o etoxazol, nas doses superiores a 1,65 g i.a./100 L de água, provocou, em média, 60% de inviabilidade dos ovos. Os acaricidas hexitiazoxi, flufenoxuron e cihexatina provocaram inviabilidade de ovos de 54; 28 e 100%, respectivamente. Na testemunha, a inviabilidade de ovos foi de 13%.

Raetano e Mendonça (2004) estudaram a atividade do acaricida etoxazol sobre o ácaro *B. phoenicis*, em frutos cítricos mantidos em laboratório, e obtiveram resultados semelhantes, concluindo que fêmeas do ácaro expostas a diferentes concentrações do acaricida etoxazol (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, e os ovos de diferentes idades foram inviabilizados pela ação do acaricida etoxazol.

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

Quanto ao efeito sobre formas jovens (Tabela 2), o etoxazol causou mortalidade, sendo que a porcentagem de eficiência média foi maior que 70%, aos cinco dias após a aplicação, alcançando 100 % de eficiência aos 15 dias após a aplicação, em todos os tratamentos com etoxazol.

Quanto ao efeito esterilizante do acaricida etoxazol (Figura 2), constatou-se que houve diminuição gradativa na viabilidade de ovos colocados pelas fêmeas que receberam a aplicação do etoxazol, de acordo com o aumento da dose, variando de 19% (1,1 g i.a./100 L de água) a 4% (5,5 g i.a./100 L de água).

Kim e Yoo (2002) estudaram o efeito esterilizante do acaricida etoxazol sobre fêmeas do ácaro-rajado *Tetranychus urticae* Koch e verificaram que o acaricida proporcionou 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.

Quanto ao efeito direto sobre fêmeas adultas, constatou-se que apenas o acaricida cihexatina apresentou efeito de choque (Figura 3), proporcionando 83 % de mortalidade dois dias após a aplicação.

O acaricida etoxazol causou, no máximo, 77% de mortalidade nas maiores doses, indicando baixa atividade direta sobre fêmeas adultas de *B. phoenicis*. Raetano e Mendonça (2004) relataram resultados semelhantes em trabalhos com os acaricidas hexitiazoxi, flufenoxuron e cihexatina, sendo que este último causou 100 % de mortalidade cinco dias após a aplicação. O acaricida cihexatina atua no processo de produção de energia na mitocôndria, inibindo a produção de ATP sintetase, causando efeito rápido na mortalidade dos ácaros, enquanto o etoxazol, hexitiazoxi e flufenoxuron atuam como reguladores de crescimento dos ácaros, necessitando de maior tempo para provocar a mortalidade dos ácaros (INSECTICIDE RESISTANCE ACTION COMMITTEE – IRAC, 2008).

O acaricida etoxazol foi registrado para o controle do ácaro-da-leprose no Brasil, na dose de 4,95 g i.a./100 L de água (AGROFIT, 2009). No presente trabalho, o etoxazol foi estudado nas doses de 1,1 a 5,5 g i.a./100 L de água, sendo que, na dose de 5,5 g i.a./100 L de água, dose próxima à de registro comercial do acaricida, o etoxazol provocou mortalidade de formas jovens do ácaro-da-leprose superior aos acaricidas hexitiazoxi e flufenoxuron, efeito ovicida sobre ovos de *B. phoenicis* e efeito esterilizante sobre fêmeas adultas de *B. phoenicis*.

O acaricida hexitiazoxi foi introduzido no mercado mundial na década de 80. No Brasil, o mesmo foi registrado em citros para o controle do ácaro-da-leprose, sendo até o momento ainda utilizado pelos citricultores. Entretanto, vários trabalhos têm relatado sérios problemas de populações resistentes do ácaro ao hexitiazoxi (CAMPOS;OMOTO, 2006). A introdução no mercado de nova molécula com característica semelhante ao hexitiazoxi, como é o caso do etoxazol, poderá contribuir significativamente para um avanço nas recomendações de manejo do ácaro *B. phoenicis*. Considerando-se o efeito na mortalidade de formas jovens, o efeito esterilizante sobre fêmeas e o efeito ovicida o emprego do etoxazol, associado a um acaricida adulticida, poderá aumentar significativamente o período de controle do ácaro-da-leprose, evitando aplicações frequentes nos pomares.

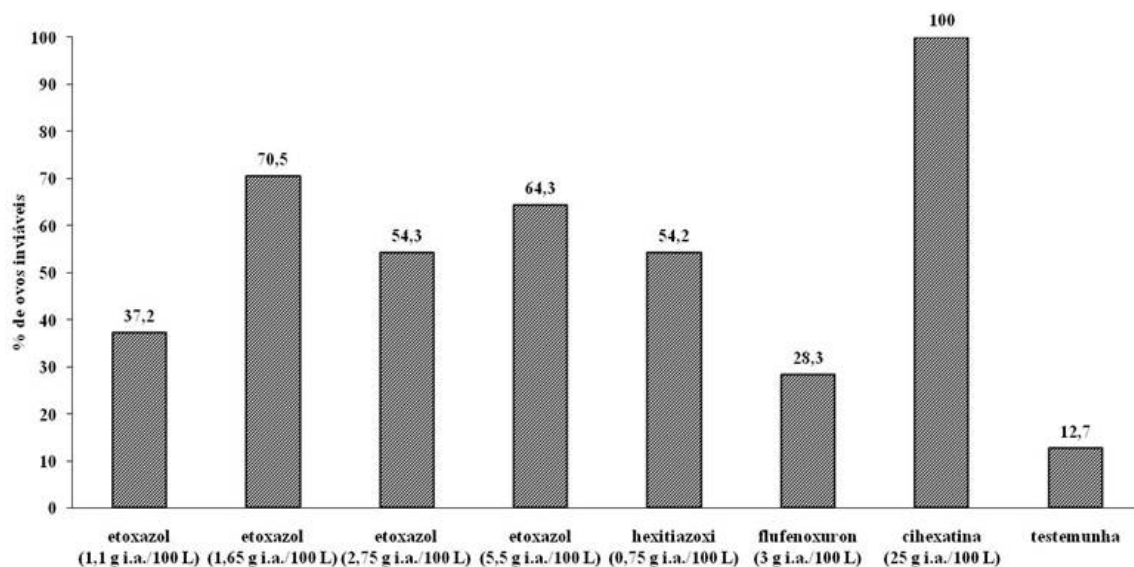


FIGURA 1 - Efeito ovicida do acaricida etoxazol 110 SC sobre ovos do ácaro *Brevipalpus phoenicis*. Porcentagem de ovos inviáveis por tratamento. Ilha Solteira/SP, setembro de 2004. (Fonte: Dissertação de Mestrado, F.J. CELOTO, 2004)

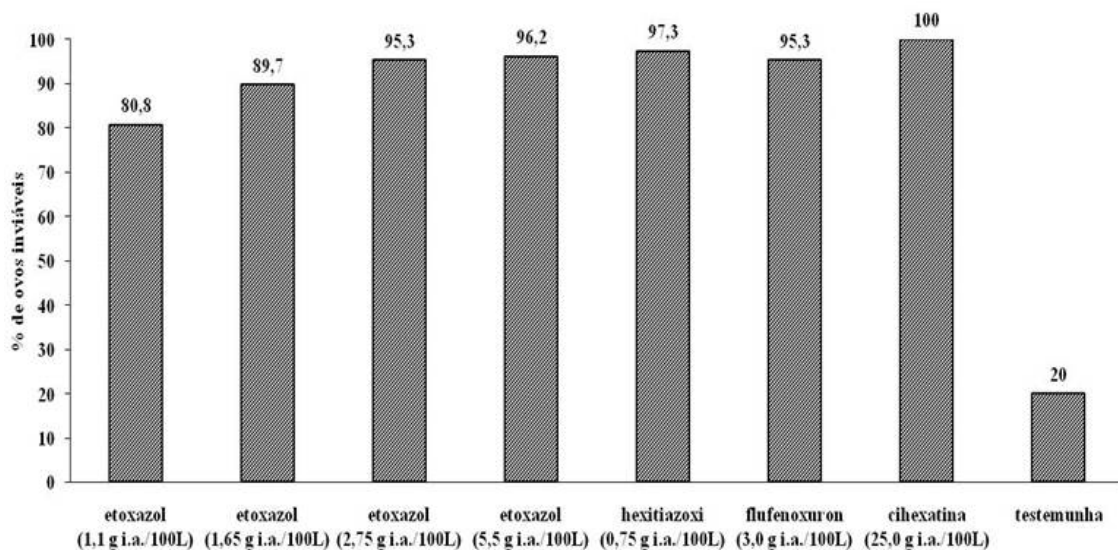
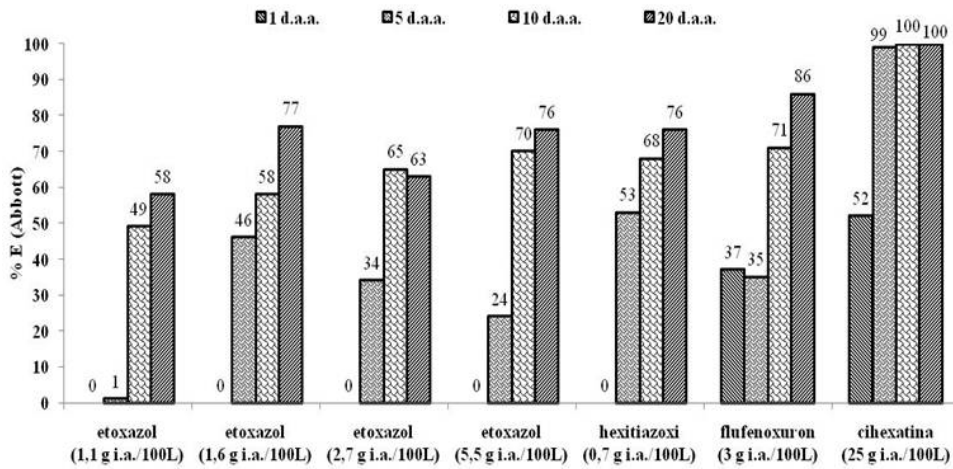


FIGURA 2 - Efeito esterilizante do acaricida etoxazol 110 SC sobre fêmeas do ácaro *Brevipalpus phoenicis*, em laboratório. Porcentagem de ovos inviáveis por tratamento. Ilha Solteira, setembro de 2004. (Fonte: Dissertação de Mestrado, F.J. CELOTO, 2004)





**FIGURA 3** - Efeito do acaricida etoxazol 110 SC sobre a mortalidade de fêmeas do ácaro *Brevipalpus phoenicis*, em laboratório. Porcentagem de eficiência por tratamento. Ilha Solteira, setembro de 2004. (Fonte: Dissertação de Mestrado, F.J. CELOTO, 2004)

**TABELA 1** - Nome comum, concentração, formulação, marca comercial e doses dos acaricidas utilizados para a condução do ensaio sobre a mortalidade do ácaro *Brevipalpus phoenicis*. Ilha Solteira-SP, 2004.

Nome técnico / concentração	Marca comercial	Doses /100 L de água	
		g i.a.	p.c.
1. etoxazol 110 SC	Borneo	1,1	10 mL
2. etoxazol 110 SC	Borneo	1,65	15 mL
3. etoxazol 110 SC	Borneo	2,75	25 mL
4. etoxazol 110 SC	Borneo	5,5	50 mL
5. hexitiazoxi 500 PM	Savey PM	0,75	1,5 g
6. flufenoxuron 100 CE	Cascade 100	3,0	30 mL
7. cihexatina 500 PM	Hokko Cyhexatin 500	25,0	50 g
8. testemunha	--	--	--

**TABELA 2** - Efeito do acaricida etoxazol 110 SC sobre formas jovens do ácaro *Brevipalpus phoenicis*, em laboratório. Número de formas jovens vivas (Fj) por tratamento e porcentagem de eficiência (%E), em cada época de avaliação. Ilha Solteira-SP, 2004.

Tratamentos	Dose: g i.a. /100 L	2 d.a.a. <sup>1</sup>		5 d.a.a.		10 d.a.a.		15 d.a.a.	
		Fj	%E <sup>2</sup>	Fj	%E	Fj	%E	Fj	%E
1. etoxazol 110 SC	1,1	95 a	12	57 bc	58	16 bc	88	0 c	100
2. etoxazol 110 SC	1,65	75 a	30	57 bc	58	6 c	95	0 c	100
3. etoxazol 110 SC	2,75	76 a	30	22 c	84	4 c	97	0 c	100
4. etoxazol 110 SC	5,5	65 a	40	7 c	95	4 c	97	0 c	100
5. hexitiazoxi 500 PM	0,75	151 a	0	227 a	0	62 ab	53	18 b	80
6. flufenoxuron 100 CE	3,0	54 a	50	42 bc	69	64 ab	52	4 bc	95
7. cihexatina 500 PM	25,0	29 a	73	19 c	86	0 c	100	0 c	100
8. testemunha	--	108 a	---	137 ab	--	132 a	--	90 a	--
<b>CV%</b>	--		<b>33,31</b>		<b>37,70</b>		<b>39,24</b>		<b>23,11</b>

<sup>1</sup>Dias após a aplicação. <sup>2</sup> Porcentagem de eficiência calculada pela fórmula de Abbott (1925). Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan (p>0,05). (Fonte: Dissertação de Mestrado, F.J. CELOTO, 2004).

## CONCLUSÃO

1 - O acaricida etoxazol provocou mortalidade de formas jovens do ácaro-da-leprose superior aos acaricidas hexitiazoxi e flufenoxuron.

2 - O acaricida etoxazol apresentou efeito ovicida sobre ovos de *B. phoenicis*.

3 - O acaricida etoxazol apresentou efeito esterilizante sobre fêmeas adultas de *B. phoenicis*.

## AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsa de doutoramento.

## 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.

AGROFIT. **Sistemas de agrotóxicos fitossanitários**. Disponível em: <[http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)>. Acesso em: 15 dez. 2009.

AMORIM, L.C.S.; SILVA, J.L.; GRAVENA, S.; BENVENGA, S.R.; JÚNIOR, 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.

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***. 2003. 60 f. Thesis (Doctor) - Faculty of Virginia Polytechnic Institute, Blacksburg, 2003.

CAMPOS, F.J.; OMOTO, C. Estabilidade da resistência de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae) a hexythiazox em pomares de citros. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.35, n.6, p.840-848, 2006.

CAMPOS, F.J.; OMOTO, C. Resistance to hexythiazox in *Brevipalpus phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae) from Brazilian citrus. **Experimental & Applied Acarology**, Amsterdam, v. 26, n. 3, p. 243-251, 2002.

CHIAVEGATO, L.G.; PEREIRA, G.M.S.; PAVA-

RINI, R. Avaliação de diferentes fases de desenvolvimento de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae) na transmissão da leprose em plantas cítricas. **Científica**, Jaboticabal, v. 25, p. 307-315, 1997.

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

IRAC- Insecticide Resistance Actioncommittee. **MoA classification**. Disponível em: <[http://www.iraconline.org/documents/MoA\\_classification\\_Aug08\\_v6.1.pdf](http://www.iraconline.org/documents/MoA_classification_Aug08_v6.1.pdf)>. Acesso em: 15 dez. 2009.

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.

OMOTO, C.; ALVES, E.B.; RIBEIRO, P.C. Deteção e Monitoramento da Resistência de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae) ao Dicofol. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.29, n.4, p.757-764, 2000.

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 Entomológica do Brasil/ Embrapa Uva e Vinho, 2004. v.1, p.177-177.

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.

SUMITOMO. **A new IPM friendly acaricide**. Singapore: Sumitomo Chemical, 2002. 21p. (Boletim Técnico).

YAMAMOTO, P.T.; PARRA, J.R.P. Manejo integrado de praga dos citros. In: MATTOS JUNIOR, D. NEGRI, J.R.; PIO, R.M.; POMPEU JUNIOR, J. **Citros**. Campinas: Instituto Agrônômico/Fundag, 2005. p.729-768.