

PROTEÇÃO DE PLANTAS**Seletividade de Agroquímicos ao Ácaro Predador *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma (Acari: Phytoseiidae)**

PAULO R. REIS¹, LUIZ G. CHIAVEGATO², GILBERTO J. MORAES³,
EVERALDO B. ALVES⁴ E ELBER O. SOUSA⁴

¹EPAMIG/CRSM, Caixa postal 176, 37200-000, Lavras, MG.

²FCA/UNESP, Caixa postal 237, 18603-970, Botucatu, SP.

³ESALQ/USP, Caixa postal 9, 13418-900, Piracicaba, SP.

⁴Universidade Federal de Lavras, Caixa postal 37,
37200-000, Lavras, MG.

An. Soc. Entomol. Brasil 27(2): 265-274 (1998)

Agrochemical Selectivity to Predaceous Mite *Iphiseiodes zuluagai*
Denmark & Muma (Acari: Phytoseiidae)

ABSTRACT - The side-effects of agrochemical to *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma (Acari: Phytoseiidae) were studied in laboratory using the residual contact spray method in glass surface. Forty-two plant protection products, used in Brazilian citrus orchards, were tested. Mite mortality and fecundity were evaluated for eight days. Tested products were ranked in toxicity classes, according to IOBC/WPRS system, by the total effect (combination of mortality and reproduction effect). The results showed that ca. 26% of the tested products were harmless (captan, clofentezine, fenbutatin oxide, fosetyl, hexythiazox, copper hydroxide, naled, copper oxychloride, cuprous oxide and tetradifon), 14% slightly harmful (abamectin, chlorothalonil, copper sulphate, thiophanate-methyl (PM) and ziram), 7% moderately harmful (sulfur, parathion-methyl and thiophanate-methyl (SC)) and 52% harmful to the mite (acrinathrin, amitraz, azinphos-ethyl, azocyclotin, benomyl, bifenthrin, bromopropylate, carbaryl, carbosulfan, chlorfenapyr, cyhexatin, dicofol, fenpropathrin, fenpyroximate, mancozeb, mineral and vegetable oils, phosmet, propargite, quinomethionate, triazophos and vamidothion).

KEY WORDS: Acari, citrus, *Citrus* spp., integrated pest management, biological control, natural enemy.

RESUMO - Testes de efeito adverso de agroquímicos sobre *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma (Acari: Phytoseiidae) foram conduzidos em laboratório, utilizando o método residual de contato com pulverização em superfície de vidro. Foram testados 42 produtos químicos, a maioria utilizada na citricultura brasileira. A mortalidade e o efeito dos produtos na reprodução do ácaro foram avaliados diariamente durante oito dias. Os produtos foram classificados quanto ao efeito total causado ao ácaro (combinação da mortalidade e efeito na

reprodução) em quatro classes de toxicidade propostas pela IOBC/WPRS. Os resultados mostraram que cerca de 26% dos produtos testados foram inócuos (captan, clofentezine, fenbutatin oxide, fosetyl, hexythiazox, hidróxido de cobre, naled, oxicloreto de cobre, óxido cuproso e tetradifon), 14% levemente nocivos (abamectin, chlorothalonil, sulfato de cobre, thiophanate-methyl (PM) e ziram), 7% moderadamente nocivos (enxofre, parathion-methyl e thiophanate-methyl (SC)) e 52% nocivos ao ácaro (acrinathrin, amitraz, azinphos-ethyl, azocyclotin, benomyl, bifenthrin, bromopropylate, carbaryl, carbosulfan, chlorfenapyr, cyhexatin, dicofol, fenpropathrin, fenpyroximate, mancozeb, óleo mineral e vegetal, phosmet, propargite, quinomethionate, triazophos, e vamidothion).

PALAVRAS-CHAVE: Acari, citros, *Citrus* spp., manejo integrado de pragas, controle biológico, inimigo natural

Dos ácaros predadores, os pertencentes à família Phytoseiidae são os mais importantes e mais estudados (McMurtry *et al.* 1970, Moraes 1991). Segundo Moraes (1992), até 1986 essa família apresentava cerca de 1500 espécies descritas mundialmente, das quais mais de 50 já tinham sido assinaladas no Brasil.

Iphiseiodes zuluagai Denmark & Muma (Acari: Phytoseiidae) é um dos predadores encontrados nas culturas dos citros (*Citrus* spp.) (Delalibera Jr. *et al.* não publicado, Moreira *et al.* não publicado, Sato *et al.* 1994, Reis 1996) e do café (*Coffea arabica*) (Pallini Filho *et al.* 1992), associado ao ácaro-da-leprose *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae) (Gravena 1993, Sato *et al.* 1994).

Para pleno sucesso do manejo integrado dos ácaros, com o uso de agroquímicos como uma tática, é necessário que os produtos empregados não afetem os ácaros predadores, e os estudos nesse sentido devem ser implementados tanto em laboratório como no campo.

O objetivo desta pesquisa foi conhecer os efeitos causados por agroquímicos sobre *I. zuluagai*, partindo da hipótese de que entre os produtos fitossanitários utilizados na cultura dos citros, para o controle de pragas e doenças, há aqueles que afetam menos os organismos benéficos (ácaros e outros predadores e parasitóides), controlando entretanto as pragas e doenças alvo.

Material e Métodos

Procedimentos Experimentais. Utilizou-se o método residual da pulverização em superfície de vidro, recomendado como padrão para testar, em laboratório, os efeitos adversos a ácaros predadores, pelo Grupo de Trabalho “Pesticidas e Artrópodes Benéficos” da IOBC/WPRS (“International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants/West Palearctic Regional Section”) (Overmeer & van Zon 1982, Overmeer 1988, Hassan *et al.* 1985, 1994).

Lamínulas de vidro (20 x 20 mm), flutuando em água numa placa de Petri (5 x 2 cm), sem tampa, foram usadas como superfície para aplicação dos produtos, e suporte para os ácaros. Nessas condições, a lamínula ficava mais ou menos no centro da placa, não tocando na borda, servindo a água para os ácaros ingerirem e como barreira impedindo a fuga dos mesmos.

Após a aplicação dos agroquímicos as lamínulas foram postas a secar em condições ambientais do laboratório por cerca de uma hora, e posteriormente colocadas sobre a água, recebendo então uma pequena porção de pólen de mamoneira (*Ricinus communis*) como alimento aos ácaros. Cinco fêmeas acasaladas, provenientes da criação de manutenção, foram transferidas, com pincel, para cada lamínula.

Os produtos foram testados em dois experimentos com cinco tratamentos e em sete

com seis tratamentos, todos com seis repetições. Foram testados 42 produtos (Tabela 1), incluindo acaricidas, inseticidas e fungicidas, a maioria recomendada para uso na citricultura (Prates 1991).

Os possíveis efeitos de espalhantes adesivos não foram retratados, tendo em vista que os trabalhos de Nogueira *et al.* (não publicado), Chiavegato *et al.* (não publicado) e Ruiz & Matuo (1994) mostraram que tais produtos não afetam a performance dos acaricidas.

Cada teste teve a duração de oito dias, com a contagem diária das fêmeas vivas e do número de ovos postos.

Origem dos Ácaros. Os ácaros utilizados nos testes foram oriundos de criação de manutenção em laboratório (Reis 1996), iniciada com ácaros provenientes de laranja 'Valência', (*Citrus sinensis*) com 12 anos de idade, de pomar nunca pulverizado com defensivos, o que pode ser uma garantia de que o trabalho foi feito com uma população que não apresentava resistência adquirida, por não ter sofrido pressão de seleção, e que apresentava apenas seletividade fisiológica, ou seja, capacidade inerente em resistir ao efeito do agroquímico. A criação em laboratório também permitiu a utilização de fêmeas de idade uniforme.

Aplicação dos Produtos. Foi feita com atomizador manual De Vilbiss nº 15, com o bico voltado para baixo, e a uma altura fixa de 23 cm da lamínula, em local protegido do vento, semelhante a uma torre de pulverização. Cada lamínula recebeu duas aplicações consecutivas, o que promoveu um depósito da calda da ordem de $2,15 \pm 0,05$ mg/cm², em conformidade com o proposto pela IOBC/WPRS (Overmeer & van Zon 1982, Overmeer 1988, Hassan *et al.* 1985, 1994) que é um depósito fresco de 1,5 a 2 mg/cm² para superfícies de vidro ou folha, o que representa o que ocorre quando é feita uma aplicação nas condições de campo. Essa quantidade de produto foi obtida através de pesagens de uma lamínula logo após a

aplicação de calda de oxiclureto de cobre, em balança com precisão de 0,01 mg.

Antes da pulverização de cada produto, o atomizador foi cuidadosamente lavado com água destilada, álcool e acetona. Os primeiros cinco jatos de cada produto foram sempre eliminados, aumentando assim a segurança na ausência de contaminação com o produto anteriormente pulverizado.

O procedimento experimental foi de acordo com a proposição de padronização feita pela IOBC/WPRS para testes de laboratório em estágios suscetíveis de artrópodes (Hassan *et al.* 1985, 1994), à exceção do estágio do ácaro utilizado para o teste, ou seja: (1) exposição de fêmeas acasaladas do *I. zuluagai* (a IOBC recomenda o teste em deutoninfas fêmeas de ácaros predadores) a um resíduo fresco e seco da calda do defensivo aplicado em uma superfície de vidro, material inerte que não absorve ou reage com o produto; (2) resíduo fresco da calda de $2,15 \pm 0,05$ mg/cm² na superfície de vidro; (3) 100% de exposição ao agroquímico, sem área de refúgio; (4) teste do produto na maior dosagem recomendada; (5) utilização, nos testes, de ácaros criados em laboratório e de idade uniforme; (6) exposição dos ácaros por um período de oito dias antes da avaliação do efeito; (7) ventilação adequada evitando gases tóxicos; (8) testemunha pulverizada com água e (9) uso de pulverizador que proporcionou um depósito reproduzível do agroquímico.

Crerios Utilizados na Avaliao do Efeito dos Agroquímicos. O efeito adverso ou total (E%) foi calculado levando em conta a mortalidade no tratamento, corrigida em função da mortalidade na testemunha, e o efeito na reprodução, conforme Overmeer & van Zon (1982) e Overmeer (1988) e de acordo com a IOBC/WPRS (Hassan *et al.* 1985, Bakker *et al.* 1992), sendo $E\% = 100\% - (100\% - M_c) \times E_r$, onde M_c = mortalidade corrigida (Abbott 1925) e E_r = efeito na reprodução.

Durante oito dias, foram diariamente contadas as fêmeas vivas, e retiradas as

mortas, bem como o número de ovos viáveis postos (que deram origem a larvas). O efeito na reprodução (E_r) foi obtido pela divisão da produção média de ovos nos tratamentos pela produção média de ovos na testemunha ($E_r = R_{\text{Tratamento}}/R_{\text{Testemunha}}$). A produção média de ovos (R) foi obtida através da relação: $R = \text{número de ovos viáveis/número de fêmeas vivas}$. Foram considerados como válidos somente os testes em que a mortalidade na testemunha foi no máximo em torno de 20% (Bakker et al. 1992).

Na avaliação da mortalidade, a morte eventual de ácaros na água foi considerada devido ao efeito dos tratamentos, o que foi corrigido pela mortalidade na testemunha, pela mesma causa, quando se procederam os cálculos da mortalidade corrigida.

Os valores dos efeitos totais encontrados para cada produto testado foram classificados nas classes de 1 a 4 conforme critérios estabelecidos pela IOBC/WPRS para enquadrar agroquímicos quanto ao efeito adverso causado a organismos benéficos em testes de laboratório (Bakker et al. 1992, Hassan et al. 1994) sendo: classe 1 = $E < 30\%$ (inócuo, não nocivo); classe 2 = $30\% < E < 79\%$ (levemente nocivo); classe 3 = $80\% < E < 99\%$ (moderadamente nocivo) e classe 4 = $E > 99\%$ (nocivo).

Resultados e Discussão

O método utilizado para teste de efeito adverso de agroquímicos sobre *I. zuluagai* mostrou-se adequado, pois as fêmeas dos ácaros permaneceram nas arenas até o final do experimento (oito dias), ovipositando normalmente no tratamento testemunha.

A escolha de um teste residual foi em função do mesmo, segundo Jeppson et al. (1975), fornecer melhores indicações de efetividade de um defensivo em reduzir a população das pragas no campo, quando comparado com métodos de contato direto, devido importantes propriedades do agroquímico, como depósito e persistência, influírem nos resultados. Levou-se em conta também que a reprodutibilidade dos

resultados e razoável simplicidade de operações são critérios que também devem ser usados para julgar a adequação de um método, de acordo com Busvine (1958) citado por Dittrich (1962).

Os resultados, para cada produto testado, expressos em mortalidade corrigida (M_c), percentagem de ácaros sobreviventes ($100 - M_c$), efeito na reprodução (E_r), efeito total ($E\%$) e classe de toxicidade ao ácaro estão relatados na Tabela 2.

Mais da metade dos produtos testados (52,4%) foi enquadrada na classe 4, portanto nocivos a *I. zuluagai*, a maior parte inseticida e acaricida. Cerca de 26% foram enquadrados na classe 1 (inócuos), 14,3% na classe 2 (levemente nocivos) e 7,1% na classe 3 (moderadamente nocivos) (Tabela 3).

A maioria dos fungicidas foi classificada nas classes 1 e 2 (Tabela 3), representando o grupo de agroquímicos que menor efeito adverso causou a *I. zuluagai*. Resultados semelhantes foram também relatados para outras espécies de ácaros por Croft & Nelson (1972), Samsøe-Petersen (1983), Tanigoshi & Congdon (1983) e Kovaleski & Brehm (não publicado).

Dos produtos testados, captan, clofentezine, fenbutatin oxide, fosetyl, hexythiazox, hidróxido de cobre, naled, oxicloreto de cobre, óxido cuproso, tetradifon e ziram não afetaram a reprodução de *I. zuluagai*, apresentando valores de E_r próximos de 1 (Tabela 2).

Óleo emulsionável, mineral ou vegetal, foi classificado como nocivo (classe 4) a *I. zuluagai*, com 100% de mortalidade e de efeito total (Tabela 2), necessitando porém de mais estudos para conclusão definitiva. Deve ser considerado que o método do resíduo em superfície de vidro aparentemente não se mostrou adequado ao teste com óleos, devido à demora que apresentam para secar. Os ácaros colocados sobre a lamínula de vidro tentavam sair e caíam na água que servia de barreira, demonstrando que os produtos atuavam como repelentes ou exerciam algum efeito tóxico ao contato, que afugentava os ácaros, quando não morriam grudados no

Tabela 1. Produtos testados quanto ao efeito sobre *Iphiseiodes zuluagai*, e algumas de suas características.

Produto técnico	Formulação Concentração ¹	Uso ²	Classe toxicológica ³	Grupo químico
Abamectin	CE 18	A	III	Avermectin
Acrinathrin	SC 50	A	IV	Piretróide
Amitraz	CE 200	A, I	III	Amidine
Azinphos-ethyl	CE 400	I, A	I	Fosforado
Azocyclotin	PM 250	A	I	Organoestânico
Benomyl	PM 500	F, S	III	Benzimidazol
Bifenthrin	CE 100	A	II	Piretróide
Bromopropylate	CE 500	A	III	Benzilato
Captan	PM 500	F	III	Ftalimida
Carbaryl	CE 480	I	II	Carbamato
Carbosulfan	CE 250	I, A, N, S	I	Carbamato
Chlorfenapyr	SC 240	I, A	-	Pyrrrole
Chlorothalonil	SC 500	F	I	Ftalonitrila
Chlorothalonil	PM 750	F	II	Ftalonitrila
Clofentezine	SC 500	A	III	Tetrazina
Cyhexatin	PM 500	A	III	Organoestânico
Dicofol	CE 480	A	II	Clorado
Enxofre	PM 800	F, A	IV	Enxofre
Fenbutatin oxide	SC 500	A	III	Organoestânico
Fenpropathrin	CE 300	I, A	I	Piretróide
Fenpyroximate	SC 50	A	II	Pyrazol
Fosetyl	PM 800	F, S	III	Monoetil fosfite metálico
Hexythiazox	PM 500	A	III	Carboxamida
Hidróxido de cobre	PM 450	F	IV	Cúprico
Mancozeb	PM 800	F, A	III	Ditiocarbamato
Naled	CE 860	I, A	II	Fosforado
Óleo vegetal	CE 930	I	IV	Éster
Óleo mineral	CE 756	I, A	IV	Hidrocarboneto
Oxicloreto de cobre	PM 350	F	IV	Cúprico
Oxicloreto de cobre	PM 500	F	IV	Cúprico
Óxido cuproso	PM 560	F	IV	Cúprico
Parathion-methyl	CE 600	I	I	Fosforado
Phosmet	PM 500	I	II	Fosforado
Propargite	CE 720	A	II	Fenoxyciclohexil
Quinomethionate	PM 700	A, F	II	Heterocíclico nitrogenado
Sulfato de cobre	- 250	F	-	Cúprico
Tetradifon	CE 80	A	III	Clorodifenilsulfona
Thiophanate-methyl	PM 700	F, S	IV	Benzimidazol
Thiophanate-methyl	SC 500	F, S	IV	Benzimidazol
Triazophos	CE 400	I, A	I	Fosforado
Vamidotion	CE 300	I, A, S	II	Fosforado
Ziram	SC 500	F	III	Ditiocarbamato

¹g/kg ou l.²A = acaricida; F = fungicida; I = inseticida; N = nematicida; S = sistêmico.³Grau de toxicidade conforme Portaria Interministerial MA/MS n° 220 de 14/03/1979.

(-) Ausência de informação.

FONTE: Andrei (1996); Kimati *et al.* (1986) e Worthing & Hance (1991).

Tabela 2. Toxicidade de agroquímicos a fêmeas adultas de *Iphiseiodes zuluagai* em teste de laboratório a 25 ± 2 °C, $70 \pm 10\%$ UR e 14 horas de fotofase (resíduo de $2,15 \pm 0,05$ mg/cm² em superfície de vidro).

Nome Técnico	Concentração		Sobreviventes			
	i.a. ¹ (%)	M _c ² (%)	100% - M _c	E _r ³	E ⁴ (%)	Classe ⁵
Abamectin	0,0054	28,00	72,00	0,65	53,20	2
Acrinathrin	0,0005	100,00	0,00	0,00	100,00	4
Amitraz	0,04	100,00	0,00	0,00	100,00	4
Azinphos-ethyl	0,06	100,00	0,00	0,00	100,00	4
Azocyclotin	0,025	100,00	0,00	0,00	100,00	4
Benomyl	0,05	100,00	0,00	0,00	100,00	4
Bifenthrin	0,002	100,00	0,00	0,00	100,00	4
Bromopropylate	0,02	100,00	0,00	0,00	100,00	4
Captan	0,12	27,78	72,22	1,07	27,72	1
Carbaryl	0,108	100,00	0,00	0,00	100,00	4
Carbosulfan	0,0125	100,00	0,00	0,00	100,00	4
Chlorothalonil (500 g)	0,15	20,69	79,31	0,58	54,00	2
Chlorothalonil (750 g)	0,15	20,45	79,55	0,36	65,24	2
Chlorphenapyr	0,015	100,00	0,00	0,00	100,00	4
Clofentezine	0,0125	0,00	100,00	0,88	12,00	1
Cyhexatin	0,025	100,00	0,00	0,00	100,00	4
Dicofol	0,0384	100,00	0,00	0,00	100,00	4
Enxofre	0,4	78,33	21,67	0,22	95,23	3
Fenbutatin oxide	0,04	17,39	82,61	0,85	29,78	1
Fenpropathrin	0,015	100,00	0,00	0,00	100,00	4
Fenpyroximate	0,005	100,00	0,00	0,00	100,00	4
Fosetyl	0,2	13,33	86,67	1,16	-0,54	1
Hexythiazox	0,0015	0,00	100,00	0,88	12,00	1
Hidróxido de cobre	0,077	0,00	100,00	1,06	-6,00	1
Mancozeb	0,12	100,00	0,00	0,00	100,00	4
Naled	0,86	13,33	86,67	1,29	-11,80	1
Óleo vegetal	1,86	100,00	0,00	0,00	100,00	4
Óleo mineral	1,512	100,00	0,00	0,00	100,00	4
Oxicloreto de cobre (350g)	0,096	12,50	87,50	0,94	17,75	1
Oxicloreto de cobre (500g)	0,125	4,17	95,83	0,93	10,88	1
Oxido cuproso	0,084	4,00	96,00	1,10	5,60	1
Parathion-methyl	0,06	89,66	10,34	0,80	91,73	3
Phosmet	0,1	100,00	0,00	0,00	100,00	4
Propargite	0,072	100,00	0,00	0,00	100,00	4
Quinomethionate	0,035	100,00	0,00	0,00	100,00	4
Sulfato de cobre	0,15	4,17	95,83	0,84	54,00	2
Tetradifon	0,024	0,00	100,00	0,81	19,00	1
Thiophanate-methyl (500g)	0,05	20,69	79,31	0,14	88,90	3
Thiophanate-methyl (700g)	0,05	10,34	89,66	0,31	72,21	2
Triazophos	0,06	100,00	0,00	0,00	100,00	4
Vamidothion	0,024	100,00	0,00	0,00	100,00	4
Ziram	0,15	20,00	80,00	0,86	31,20	2

¹Concentração de ingrediente ativo na calda de pulverização (p/v).

²Mortalidade corrigida (Abbott 1925).

³Efeito na reprodução, $E_r = R_{\text{Tratamento}} / R_{\text{Testemunha}}$.

⁴Efeito total, $E\% = 100\% - (100\% - M_c) \times E_r$.

⁵Classes de toxicidade segundo IOBC/WPRS (Bakker et al. 1992).

óleo. Fato semelhante foi constatado por Hoy & Cave (1985) com o ácaro fitófago *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae).

Como 26% dos produtos foram considerados inócuos a *I. zuluagai*, e levando em conta que produtos atóxicos em laboratório deverão apresentar o mesmo comportamento em condições de campo (Franz *et al.* 1980,

dos casos, ou seja, 26,2% que apresentaram seletividade fisiológica e mais 52,4% nocivos, o que reduz para 21,4% a necessidade de testes de campo com os produtos estudados, com uma substancial economia.

Entretanto, os produtos nocivos, levemente nocivos e moderadamente nocivos em laboratório poderão em campo apresentar outro tipo de seletividade que não a

Tabela 3. Distribuição dos agroquímicos testados, quanto à classe de toxicidade apresentada a *Iphiseiodes zuluagai*.

Classe de uso	Classe de toxicidade ¹				Total por classe de uso
	1	2	3	4	
Inseticida	-	-	-	2	2
Fungicida - acaricida	-	-	1	1	2
Inseticida - acaricida	1	1	1	8	11
Acaricida	4	-	-	9	13
Fungicida	6	5	1	2	14
Total por classe de toxicidade	11	6	3	22	42
Porcentagem	26,2	14,3	7,1	52,4	100

¹Classe 1 = inócuo; Classe 2 = levemente nocivo; Classe 3 = moderadamente nocivo; Classe 4 = nocivo.

Conforme IOBC/WPRS.

Hassan *et al.* 1985, Samsøe-Petersen 1990), estes resultados de inocuidade podem ser considerados conclusivos.

Resultados já conclusivos no laboratório (Hassan *et al.* 1988), reduzem o custo de programas de estudo de seletividade, sendo necessárias pesquisas em condições de campo apenas para o restante dos produtos.

Considerando as conclusões obtidas por Hoy & Conley (1987) de que não somente os defensivos com baixa toxicidade apresentam baixo impacto no campo, mas também aqueles com alto grau de toxicidade em laboratório deverão apresentar alta mortalidade dos predadores em campo (vide também Organisation Européenne et Méditerranéenne pour la Protection des Plantes - OEPP 1990, Oomen *et al.* 1991, Bakker *et al.* 1992), os resultados obtidos passam a ser conclusivos em 78,6%

fisiológica, e portanto há necessidade de serem feitos testes de campo com esses produtos, caso haja interesse na obtenção de resultados sobre outros tipos de seletividade aos ácaros predadores.

Pelas características do teste, semelhante à proposição da IOBC/WPRS (Hassan *et al.* 1994), o método aqui aplicado pode ser utilizado como possível método padrão para teste residual de laboratório a ácaros predadores.

A IOBC/WPRS recomenda o teste residual para os estágios imaturos dos ácaros, por serem considerados sensíveis, e a duração de cada teste é de duas semanas (a primeira semana é para o estudo da mortalidade das deutoninfas fêmeas e a segunda para reprodução dos sobreviventes após acasalamento). No presente trabalho foram

utilizadas fêmeas acasaladas, considerando que são elas as responsáveis pela perpetuação da espécie, e por haver a redução do tempo de teste para uma semana. Embora o teste possa ter sido menos rigoroso, tal procedimento foi adequado porque, segundo Fournier *et al.* (1987), as fêmeas constituem o estágio mais numeroso e representativo de uma população em equilíbrio.

Os resultados aqui relatados e os encontrados na literatura mostram, pela diversidade e freqüente conflito entre os mesmos, que há necessidade de ser testado cada produto a cada espécie de ácaro predador, ou ainda para cada população, pois, os ácaros podem adquirir resistência a determinados produtos (Croft & Strickler 1983), e populações nativas originalmente suscetíveis (sem seletividade fisiológica) podem se tornar resistentes sob o uso contínuo de determinado produto.

Ainda, a não concordância entre alguns resultados pode ser devida à espécie de ácaro envolvida, ao método de exposição ao agroquímico, e à resistência por ventura já adquirida ao produto no caso de uma mesma espécie apresentar maior e menor suscetibilidade nas pesquisas.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pelo auxílio financeiro para a realização do trabalho e pela concessão de bolsa de Iniciação Científica ao Everaldo B. Alves e Elber O. Sousa.

Literatura Citada

- Abbott, W.S. 1925.** A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. Econ. Entomol.* 18: 265-267.
- Andrei, E. (ed.). 1996.** Compêndio de defensivos agrícolas. 5.ed. São Paulo, Andrei, 506p.
- Bakker, F.M., A. Grove, S. Blümel, J. Calis & P. Oomen. 1992.** Side-effect test for phytoseiids and their rearing methods. *IOBC/WPRS Bulletin* 15: 61-81.
- Croft, B.A. & K. Strickler. 1983.** Natural enemy resistance to pesticides: documentation, characterization, theory and application. p.669-701. In: G.P. Georghiou & T. Saito (eds.), *Pest resistance to pesticides*. New York, Plenum, 809p.
- Croft, B.A. & E.E. Nelson. 1972.** Toxicity of apple orchard pesticides to Michigan population of *Amblyseius fallacis* and its prey. *Environ. Entomol.* 1: 576-579.
- Dittrich, V. 1962.** A comparative study of toxicological test method on a population of the two spotted spider mite (*Tetranychus telarius*). *J. Econ. Entomol.* 55: 644-648.
- Fournier, D., M. Pralavorio, Y. Trottin-Caudal, J. Coulon, S. Malezieux & J.B. Berge. 1987.** Sélection artificielle pour la résistance au méthidathion chez *Phytoseiulus persimilis* A. H. *Entomophaga* 32: 209-219.
- Franz, J.M., H. Bogenschütz, S.A. Hassan, E. Naton, H. Suter & G. Viggiani. 1980.** Results of a joint pesticide test programme by the working group: pesticides and beneficial arthropods. *Entomophaga* 25: 231-236.
- Gravena, S. 1993.** Manejo integrado de pragas dos citros: adequação para manejo integrado do solo. *Laranja* 14: 401-419.
- Hassan, S.A., F. Bigler, P. Blaisinger, H. Bogenschütz, J. Brun, P. Chiverton, E. Dickler, M.A. Easterbrook, P.J. Edwards, W.D. Englert, S.I. Firth, P. Huang, D. Inglesfield, F. Klingauf, C. Kühner, M.S. Ledieu, E. Naton, P.A. Oomen, W.P.J. Overmeer, P. Plevoets, J.N. Reboulet, W. Rieckmann, L.**

- Samsøe-Petersen, S.W. Shires, A. Stäubli, J. Stevenson, J.J. Tuset, G. Vanwetswinkel & Q. van Zon. 1985.** Standard method to test the side-effects of pesticides on natural enemies of insects and mites developed by the IOBC/WPRS working group "Pesticides and Beneficial Organisms". EPPO Bulletin 15: 214-255.
- Hassan, S.A., F. Bigler, H. Bogenschütz, E. Boller, J. Brun, P. Chiverton, P. Edwards, F. Mansour, E. Naton, P.A. Oomen, W.P.J. Overmeer, L. Polgar, W. Rieckmann, L. Samsøe-Petersen, A. Sträubli, G. Sterk, K. Tavares, J.J. Tuset, G. Viggiani & A.G. Vivas. 1988.** Results of the fourth joint pesticide testing programme carried out by the IOBC/WPRS - working group "Pesticides and Beneficial Organisms". J. Appl. Entomol. 105: 321-329.
- Hassan, S.A., F. Bigler, H. Bogenschütz, E. Boller, J. Brun, J.N.M. Calis, J. Coremans-Pelseneer, C. Duso, A. Grove, U. Heimbach, N. Helyer, H. Hokkanen, G.B. Lewis, F. Mansour, L. Moreth, L. Polgar, L. Samsøe-Petersen, B. Sauphanor, A. Stäubli, G. Sterk, A. Vainio, M. van de Veire, G. Viggiani & H. Vogt. 1994.** Results of the sixth joint pesticide testing programme of the IOBC/WPRS - working group "Pesticides and Beneficial Organisms". Entomophaga 39: 107-119.
- Hoy, M.A. & F.E. Cave. 1985.** Laboratory evaluation of a avermectin as a selective acaricide for use with *Metaseiulus occidentalis* (Nesbitt) (Acarina: Phytoseiidae). Exp. Appl. Acarol. 1: 139-152.
- Hoy, M.A. & J. Conley. 1987.** Toxicity of pesticides to western predatory mite. Calif. Agric. 41: 12-14.
- Jeppson, L.R., J.A. McMurtry, D.W. Mead, M.J. Jesser & H.G. Johnson. 1975.** Toxicity of citrus pesticides to some predaceous phytoseiid mites. J. Econ. Entomol. 68: 707-710.
- Kimati, H., J. Soave, A.B. Eskes, C. Kurosawa, F. Brignani Neto & N.G. Fernandes. 1986.** Guia de fungicidas agrícolas. Piracicaba, Livroceres, 281p.
- McMurtry, J.A., C.B. Huffaker & M. van de Vrie. 1970.** Ecology of tetranychid mites and their natural enemies: A review. I. Tetranychidae enemies: their biological characters and the impact of spray practices. Hilgardia 40: 331-390.
- Moraes, G.J. 1991.** Controle biológico de ácaros fitófagos. Inf. Agropec. 15: 56-62.
- Moraes, G.J. 1992.** Perspectivas para uso de predadores no controle de ácaros fitófagos no Brasil. Pesq. Agrop. Bras. 27: 263-270.
- OEPP. 1990.** Guideline for the evaluation of side-effects of plant protection products. EPPO Buletin 20: 531-550.
- Oomen, P.A., G. Romeijn & G.L. Wiegrs. 1991.** Side-effects of 100 pesticides on the predatory mite *Phytoseiulus persimilis*, collected and evaluated according to the EPPO guideline. EPPO Bulletin 21: 701-712.
- Overmeer, W.P.J. & A.Q. van Zon. 1982.** A standardized method for testing the side effect of pesticides on the predaceous mite, *Amblyseius potentillae* (Acari: Phytoseiidae). Entomophaga 27: 357-364.
- Overmeer, W.P.J. 1988.** Laboratory method for testing side-effects of pesticides on the predaceous mites *Typhlodromalus pyri* and *Amblyseius potentillae* (Acari: Phytoseiidae). IOBC/WPRS Bulletin 11: 65-69.

- Pallini Filho, A., G.J. Moraes & V.H.P. Bueno. 1992.** Ácaros associados ao cafeeiro (*Coffea arabica* L.) no Sul de Minas Gerais. Ciênc. e Prát. 16: 303-307.
- Prates, H.S. 1991.** Controle fitossanitário dos pomares cítricos: recomendações práticas. p.842-851. In: O. Rodriguez, F. Viégas, J. Pompeu Jr. & A.A. Amaro (eds.), Citricultura brasileira. 2.ed. Campinas, Cargill, v.2, 941p.
- Reis, P.R. 1996.** Aspectos bioecológicos e seletividade de agroquímicos a *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma, 1972 (Acari: Phytoseiidae). Tese de Doutorado - ESALQ/ USP, Piracicaba, 154p.
- Ruiz, R.A.C. & T. Matuo. 1994.** Efeito de espalhantes-adesivos na retenção do propargite sobre *Brevipalpus phoenicis* (Geijs.) em folha de citros. An. Soc. Entomol. Brasil 23: 265-270.
- Samsøe-Petersen, L. 1983.** Laboratory method for testing side effect of pesticides on juvenile stages of the predatory mite, *Phytoseiulus persimilis* (Acarina: Phytoseiidae) based on detached bean leaves. Entomophaga 28: 167-178.
- Samsøe-Petersen, L. 1990.** Sequences of standard methods to test effects of chemicals in terrestrial arthropods. Ecotoxicol. Environ. Safety 19: 310-319.
- Sato, M.E., A. Raga, L.C. Cerávolo, A.C. Rossi & M.R. Potenza. 1994.** Ácaros predadores em pomar cítrico de Presidente Prudente, Estado de São Paulo. An. Soc. Entomol. Brasil 23: 435-441.
- Tanigoshi, L.k. & B.D. Congdon. 1983.** Laboratory toxicity of commonly-used pesticides in California citriculture to *Euseius hibisci* (Chant) (Acarina: Phytoseiidae). J. Econ. Entomol. 76: 247-250.
- Whorthing, C.R. & R.J. Hance (eds.). 1991.** The pesticide manual. 2.ed. Surrey, British Crop Protection Council, 868p.

Recebido em 27/01/97. Aceito em 06/03/98.
