

TOXICIDADE RESIDUAL DE ALGUNS AGROTÓXICOS RECOMENDADOS NA CITRICULTURA SOBRE *Neoseiulus californicus* (McGREGOR) (ACARI: PHYTOSEIIDAE)¹

MARCOS ZATTI DA SILVA² & CARLOS AMADEU LEITE DE OLIVEIRA³

RESUMO - O objetivo do trabalho foi avaliar a toxicidade residual de alguns agrotóxicos utilizados em citros sobre *Neoseiulus californicus* (McGregor) em condições de laboratório. O método de bioensaio adotado foi o de contato residual. Folhas de citros da variedade Pêra, acondicionadas em arenas, foram pulverizadas em torre de Potter. A toxicidade residual dos produtos foi avaliada duas horas e 1; 3; 5; 7; 10; 14 e 21 dias após a aplicação. Em cada arena, foram transferidas dez fêmeas adultas de *N. californicus*, juntamente com uma quantidade suficiente de *Tetranychus urticae*, como fonte de alimento. As avaliações de mortalidade foram realizadas 72 horas após a transferência dos ácaros para as arenas. Os agrotóxicos acrinathrin, deltamethrin, dinocap, enxofre, fenpropathrin, óxido de fenbutatin e propargite não causaram mortalidades significativas em adultos de *N. californicus*. Foram registradas mortalidades de 29,8; 24,0 e 34,1% para ácaros *N. californicus* expostos a resíduos de duas horas de idade de abamectim, azocyclotin e cyhexatin, respectivamente. Dicofol, pyridaben e chlorfenapyr causaram 100% de mortalidade aos ácaros predadores expostos aos resíduos tóxicos dos acaricidas, com duas horas de idade. Abamectin provocou mortalidade significativa por um período inferior a um dia. Resíduos dos acaricidas azocyclotin, cyhexatin, dicofol, pyridaben e chlorfenapyr provocaram mortalidades significativas por períodos de 1; 1; 10; 10 e 21 dias, respectivamente. Os resultados obtidos no presente experimento servem de subsídio para a escolha adequada dos agrotóxicos a serem utilizados em pomares de citros nos quais *N. californicus* esteja presente ou naqueles em que o predador venha a ser liberado. Esses resultados também servem para a escolha do momento mais favorável para a liberação dos ácaros predadores dessa espécie no campo, após a aplicação de agrotóxicos nos pomares. Estudos conduzidos em condições de campo ainda são necessários para se compreender melhor o efeito desses agrotóxicos sobre o ácaro predador.

Termos para indexação: Ácaro predador, controle biológico, sensibilidade a agrotóxicos.

RESIDUAL TOXICITY OF SOME PESTICIDES RECOMMENDED FOR CITRUS ORCHARDS ON THE PREDACEOUS MITE *Neoseiulus californicus* (McGREGOR) (ACARI: PHYTOSEIIDAE)

ABSTRACT – This study was carried out to evaluate the residual toxicity of some pesticides used in citrus orchards, on *Neoseiulus californicus* (McGregor) under laboratory conditions. The residual contact bioassay method was adopted. Citrus leaves of the variety “Pêra” were sprayed in a Potter tower. The products’ residual toxicity was evaluated at two hours and 1, 3, 5, 7, 10, 14 and 21 days after treatment. Ten adult females of *N. californicus* were transferred to each arena together with an enough amount of *Tetranychus urticae* to feed the predator. Mortality evaluations were performed at 72 hours after transferring the predaceous mites to the arenas. The pesticides acrinathrin, deltamethrin, dinocap, sulphur, fenpropathrin, fenbutatin oxide and propargite did not cause significant mortalities to the adults of *N. californicus*. Abamectim, azocyclotin and cyhexatin caused mortalities of 29.8, 24.0 and 34.1%, respectively, for *N. californicus* adults exposed to two-hour pesticide residues. Dicofol, pyridaben and chlorfenapyr caused 100% of mortality to the predators exposed to the two-hour acaricide residues. Abamectin provoked significant mortalities for a period shorter than one day. Residues of azocyclotin, cyhexatin, dicofol, pyridaben and chlorfenapyr caused significant mortalities for periods of 1, 1, 10, 10 and 21 days, respectively. The results of this study provided basic information for choosing the adequate pesticides to be used in citrus orchards in which *N. californicus* is present, or in those the predator will be released. The results are also useful for the decision of the best releasing time for *N. californicus* in the field, after pesticide applications. Studies carried out in the field are still necessary to understand better the effect of these pesticides under the predaceous mite.

Index terms: Predatory mite, citrus, biological control, sensibility to agrochemicals.

INTRODUÇÃO

Embora o período de toxicidade residual da maioria dos acaricidas utilizados em citros seja limitado a alguns dias ou

semanas, o tempo necessário para o restabelecimento da população de ácaros predadores, após a aplicação de acaricidas, em condições de campo, tem se mostrado relativamente longo (Sato & Raga, 1998). Neste contexto, o conhecimento do período

¹ (Trabalho 054-2006). Recebido em 28-04-2006. Aceito para publicação em 08-12-2006.

² Pós-graduando em Agronomia-Entomologia Agrícola, FCAV-UNESP, makdsil@ig.com.br

³ Prof. Titular Depto.de Fitossanidade, .FCAV/UNESP.amadeu@fcav.unesp.br

de toxicidade residual dos agrotóxicos serve de subsídio para programas de manejo de ácaros-praga em citros, quando se pretende realizar a liberação de ácaros predadores visando ao controle biológico de ácaros fitófagos na cultura.

O controle biológico exercido pelos inimigos naturais é o principal componente do manejo integrado de pragas e responsável pelo seu sucesso (Yamamoto et al., 1995). Diversos estudos sobre manejo do ácaro da leprose *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) têm focado a preservação dos inimigos naturais pela utilização de produtos seletivos (Komatsu & Nakano, 1988; Sato et al., 1995; Reis et al., 1999). Todavia, o uso indiscriminado dos agrotóxicos sobre os organismos benéficos tem provocado problemas em diversas culturas, como a resistência de insetos e ácaros a agrotóxicos, a ressurgência de pragas e intenso desequilíbrio ecológico (Van de Vrie et al., 1972).

Dentre os predadores presentes em citros, aqueles pertencentes à família Phytoseiidae são os mais importantes (McMurtry et al., 1970), sendo cerca de 2.250 espécies acarinas descritas mundialmente (Moraes et al., 2004), das quais aproximadamente 200 já foram observadas no Brasil (Moraes, 1992, Moraes et al., 2004). *Neoseiulus californicus* (McGregor) é um ácaro predador da família Phytoseiidae que promove o controle biológico de ácaros tetraniquídeos em várias plantas cultivadas, como morango, maçã, feijão, ornamentais, etc. (Moraes et al., 1986). Este fitoseídeo ocorre nas regiões semitropicais e temperadas da América do Sul, e também nas áreas áridas do sul da Califórnia e sul da Europa (McMurtry & Croft, 1997).

No Brasil, *N. californicus* tem sido criado massalmente e liberado em macieira no Sul do País, visando ao controle de *Panonychus ulmi* Koch (Monteiro, 1994). O ácaro tem se mostrado um inimigo natural bastante promissor, permitindo uma redução significativa no uso de acaricidas. Em algumas áreas, foi possível o controle de *P. ulmi* apenas com a utilização de *N. californicus*, sem a necessidade da aplicação de acaricidas a partir do segundo ano após o início das liberações do ácaro predador (Monteiro, 2002). A importância desse predador em citros ainda é desconhecida no Brasil.

Dessa forma, pretende-se, com este estudo, obter informações que contribuam para uma futura utilização desse predador num programa de manejo de ácaros-praga em citros, por meio de sua liberação. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a toxicidade residual de alguns dos principais agrotóxicos utilizados em citros, no Brasil, sobre uma população de *N. californicus* e obter informações de produtos que não causem mortalidade significativa desse predador.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no Laboratório de Acarologia do Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, da Universidade Estadual Paulista, Câmpus de Jaboticabal - SP.

A população de *N. californicus*, cedida pelo Dr. Mário Eidi Sato, do Laboratório de Entomologia Econômica do Centro Experimental Central, do Instituto Biológico, Campinas - SP, foi coletada em cultivo comercial de morangueiro, no município de Atibaia-SP, em 30-10-1999. A identificação desses ácaros foi

realizada pelo Prof. Dr. Gilberto José de Moraes, da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" / USP, Piracicaba-SP.

Criação do predador – A partir dessa coleta, manteve-se uma criação-estoque de *N. californicus* no laboratório sobre plantas de feijão-de-porco [*Canavalia ensiformis* (L.)] cultivadas em vasos plásticos de 500mL, tendo como fonte alimentar *Tetranychus urticae* Koch, sendo, posteriormente, transferidos para discos de folha de laranjeira da variedade Pêra, com aproximadamente 8 cm de diâmetro, colocados sobre camada de algodão hidrófilo mantida saturada com água destilada em placa de Petri (15 cm de diâmetro). A finalidade da transferência dos predadores para arenas de folha de laranjeira foi facilitar a condução dos experimentos em laboratório. Nesse aspecto, os ácaros fitoseídeos criados em arenas de folhas de citros podem ser encontrados e coletados muito mais facilmente do que quando eles são criados em plantas de feijão.

Para evitar a fuga de ácaros, manteve-se a borda da folha coberta com algodão umedecido. Ninfas e adultos de *T. urticae* e pólen de mamona, *Ricinus communis* L., foram colocados em abundância, em cada arena, para servir de alimento aos ácaros predadores. A criação foi mantida em sala climatizada, a $25 \pm 2^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12h.

Testes toxicológicos - Os agrotóxicos testados foram empregados nas concentrações recomendadas para o controle do ácaro da leprose *B. phoenicis*. Deltamethrin (inseticida) foi utilizado na concentração indicada para o controle de diversos insetos-praga em citros (Andrei, 1999) (Tabela 1).

Toxicidade residual em *N. californicus* – Os testes com os agrotóxicos foram realizados com base no método descrito por Knight et al. (1990). Discos de folha de laranjeira (variedade Pêra), de 4 cm de diâmetro, foram colocados sobre uma camada de algodão hidrófilo, em uma placa de Petri (9 cm de diâmetro). A camada de algodão foi mantida sempre saturada com água destilada. A borda da folha também foi coberta por algodão umedecido, formando uma barreira para evitar a fuga dos ácaros. Adotou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, onde cada tratamento foi repetido cinco vezes (cinco arenas com dez ácaros predadores).

A pulverização dos produtos (Tabela 1) foi realizada em torre de Potter (Burkard Scientific, Uxbridge, UK), aplicando um volume de 2 ml de calda, à pressão de 0,703 kg/cm², o que correspondeu a um depósito de aproximadamente 1,5 mg de calda por cm² de folha. Decorridas duas horas e 1; 3; 5; 7; 10; 14 e 21 dias da aplicação, efetuou-se a transferência de 10 fêmeas adultas de *N. californicus* para cada arena. Ninfas e adultos de *T. urticae* foram fornecidos, em abundância, como alimento aos ácaros predadores. O experimento foi mantido em sala climatizada, a $25 \pm 2^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12h.

Para a condução deste experimento, foi necessário preparar um número elevado de arenas para avaliar atividade biológica de resíduo de agrotóxicos de até 21 dias. Apenas para a realização da avaliação do efeito do resíduo de chlorfenapyr com 21 dias de idade, foram preparadas 25 arenas, sendo aproveitadas apenas cinco arenas com folhas em bom estado de conservação.

As avaliações do número de ácaros vivos e mortos foram realizadas 72 horas após a transferência para as arenas tratadas,

com auxílio de um microscópio estereoscópico. Consideraram-se mortos os ácaros predadores que não conseguiam locomover-se por uma distância mínima equivalente ao comprimento do seu corpo, ao serem tocados levemente com pincel de pêlos macios.

O número de ácaros vivos, por parcela, foi transformado em $\sqrt{x+0,5}$ e submetido à análise de variância, pelo teste F, e as médias, comparadas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade. Os percentuais de redução populacional foram calculados pela fórmula de Henderson & Tilton (1955).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Toxicidade residual em *N. californicus* – O estudo da toxicidade residual de agrotóxicos permite estabelecer o período necessário a ser respeitado após a aplicação de um determinado produto químico para a liberação de um inimigo natural na cultura, para evitar a intoxicação do predador. A preservação dos inimigos naturais é uma das práticas de maior importância no manejo integrado de pragas, contribuindo para manter o nível de injúria abaixo do tolerável.

Nos bioensaios de toxicidade residual (Tabela 2), os agrotóxicos: acrinathrin, deltamethrin, dinocap, enxofre, fenpropathrin, óxido de fenbutatin e propargite não causaram mortalidades significativas a *N. californicus*, não diferindo estatisticamente ($P > 0,05$) da testemunha. Embora os piretróides acrinathrin, deltamethrin e fenpropathrin não tenham se mostrado prejudiciais ao fitoseídeo no presente trabalho, esses produtos têm apresentado elevada toxicidade a outras espécies de ácaros predadores dessa família (Malezieux et al., 1992; Yamamoto et al., 1992; Sato et al., 1996; Reis et al., 1998). A alta toxicidade de piretróides a fitoseídeos de outras espécies também foi mencionada em diversos trabalhos (Croft & Whalon, 1982; Zacharda & Hlúchy, 1991; Yamamoto et al. 1992).

Com relação aos acaricidas, propargite (Sato et al., 1996; Morse et al., 1987; Reis et al., 1998) e enxofre (Reis et al., 1998), diferentemente do constatado no presente trabalho (Tabela 3), as citações reportam a alta toxicidade desses produtos a outras espécies de fitoseídeos, presentes em citros.

Na avaliação realizada 72 horas após a transferência dos ácaros para arenas de folha de citros com idade de resíduo de agrotóxico de duas horas, verificou-se que enxofre, óxido de fenbutatin, propargite, fenpropathrin, dinocap, deltamethrin e acrinathrin não causaram mortalidades significativa a adultos de *N. californicus* (Tabelas 2 e 3). Abamectin, azocyclotin e cyhexatin acarretaram mortalidades de 29,8%; 24,0% e 34,1%, respectivamente, 72 horas após a transferência dos ácaros para arenas de folha de citros com idade de resíduo de agrotóxicos de duas horas.

Os agrotóxicos chlorfenapyr, dicofol e pyridaben mostraram-se nocivos a *N. californicus*, causando 100% de mortalidade, 72 horas após a transferência dos ácaros para arenas de folha de citros com idade de resíduo de agrotóxicos de duas horas (Tabela 2).

Para abamectin, mortalidades significativas de adultos de *N. californicus* foram observadas apenas para ácaros transferidos para arenas com idade de resíduo de duas horas. Nas avaliações posteriores, não foi observado efeito tóxico significativo do produto (Tabelas 2 e 3). Resultados semelhantes com abamectin foram observados por Sato et al. (1996), em citros, cujo período de toxicidade residual para *Iphyseoides zuluagai* Denmark & Muma foi de apenas um dia, com mortalidade inicial inferior a 62%.

Verifica-se que a mortalidade dos ácaros transferidos para folhas com três e cinco dias após a aplicação continuou elevada apenas nos tratamentos com chlorfenapyr, dicofol e pyridaben. Para os demais, as mortalidades foram iguais ou inferiores a 6,9% (Tabela 3), com número médio de ácaros vivos semelhantes ao da testemunha (Tabela 2)

TABELA 1 - Relação de produtos testados (nome técnico, nome comercial e formulação, dosagem do produto comercial e do ingrediente ativo, classificação quanto ao uso e grupo químico), recomendados para pragas de citros no Brasil.

Nome Técnico	Nome Comercial e Formulação	Dosagem. g ou ml p.c. 100L	Dosagem g de i. a 100L	Uso ¹	Grupo químico
abamectin	Vertimec CE 18	30,0	0,54	A	Avermectina
acrinathrin	Rufast 50 SC	10,0	0,50	A	Piretróide
azocyclotin	Caligur 500 SC	50,0	25,00	A	Organoestânico
cyhexatin	Sipcatin 500 SC	50,0	25,00	A	Organoestânico
chlorfenapyr	Citrex 240 SC	62,5	15,00	I, A	Análogo de pirazol
deltamethrin	Decis 25 CE	50,0	1,25	I	Piretróide
dicofol	Kelthane 480CE	77,0	37,00	A	Organoclorado
dinocap	Karathane 369 CE	50,0	18,45	A	Dinitrofenol
enxofre	Thiovit 80 PM	500,0	400,00	F, A	Inorgânico
fenpropathrin	Danimen 300 CE	50,0	15,00	I, A	Piretróide
óxido de fenbutatin	Torque 500 SC	80,0	40,00	A	Organoestânico
propargite	Omite 720 CE	100,0	72,00	A	Sulfito de alquila
pyridaben	Sanmite 200 CE	75,0	15,00	A	Piridazinona

¹ Uso: A= acariciada; I= inseticida; F= fungicida

TABELA 2 - Número médio de ácaros vivos (*Neoseiulus californicus*), expostos por 72h sobre folhas de citros, em diferentes períodos, após o tratamento.

Tratamentos	Dosag. g de i.a. 100L	Períodos da aplicação à transferência							
		2 horas	1 dia	3 dias	5 dias	7 dias	10 dias	14 dias	21 dias
abamectin	0,54	6,60*±0,24c	9,40±0,40ab	10,00±0,00a	10,00±0,00a	10,00±0,00a	10,00±0,00a	10,00±0,00a	10,00±0,00a
acrinathrin	0,50	9,20±0,37ab	9,20±0,37ab	10,00±0,00a	10,00±0,00a	10,00±0,00a	10,00±0,00a	10,00±0,00a	10,00±0,00a
azocyclotin	25,00	7,60±0,40bc	6,80±0,20c	9,80±0,20a	10,00±0,00a	10,00±0,00a	10,00±0,00a	10,00±0,00a	10,00±0,00a
cyhexatin	25,00	6,20±0,58c	7,80±0,37bc	8,20±0,66a	9,80±0,20a	10,00±0,00a	10,00±0,00a	10,00±0,00a	10,00±0,00a
clorfenapyr	15,00	0,00±0,00d	0,40±0,24d	0,40±0,24b	0,40±0,31c	1,20±0,37d	2,20±0,31c	5,60±1,89c	8,60±0,0b
deltamethrin	1,25	9,20±0,37ab	9,20±0,20ab	10,00±0,00a	10,00±0,00a	10,00±0,00a	10,00±0,00a	10,00±0,00a	10,00±0,00a
cyhexatin	25,00	6,20±0,58c	7,80±0,37bc	8,20±0,66a	9,80±0,20a	10,00±0,00a	10,00±0,00a	10,00±0,00a	10,00±0,00a
clorfenapyr	15,00	0,00±0,00d	0,40±0,24d	0,40±0,24b	0,40±0,31c	1,20±0,37d	2,20±0,31c	5,60±1,89c	8,60±0,0b
deltamethrin	1,25	9,20±0,37ab	9,20±0,20ab	10,00±0,00a	10,00±0,00a	10,00±0,00a	10,00±0,00a	10,00±0,00a	10,00±0,00a
dicofol	37,00	0,00±0,00d	0,60±0,24d	0,80±0,58b	3,20±0,73b	7,60±0,51b	7,80±0,94b	9,80±0,00ab	10,00±0,00a
dinocap	18,45	9,40±0,40ab	9,40±0,37ab	9,60±0,24a	10,00±0,00a	10,00±0,00a	10,00±0,00a	10,00±0,00a	10,00±0,00a
enxofre	400,00	9,60±0,40a	9,80±0,20a	10,00±0,00a	10,00±0,00a	10,00±0,00a	10,00±0,00a	10,00±0,00a	10,00±0,00a
fenpropathrin	15,00	9,00±0,44ab	8,80±0,37ab	9,60±0,24a	10,00±0,00a	10,00±0,00a	10,00±0,00a	10,00±0,00a	10,00±0,00a
óxido fenbutatin	40,00	9,80±0,20a	10,00±0,00a	10,00±0,00a	10,00±0,00a	10,00±0,00a	10,00±0,00a	10,00±0,00a	10,00±0,00a
propargite	72,00	9,00±0,31ab	9,40±0,24ab	10,00±0,00a	10,00±0,00a	10,00±0,00a	10,00±0,00a	10,00±0,00a	10,00±0,00a
pyridaben	15,00	0,00±0,00d	0,00±0,00d	0,00±0,00b	0,20±0,20c	2,40±0,40c	7,60±1,26b	10,00±0,00a	10,00±0,00a
Testemunha	-	10,00±0,00a	9,80±0,25a	10,00±0,00a	10,00±0,00a	9,80±0,25a	10,00±0,00a	10,00±0,00a	10,00±0,00a
CV (%)	-	5,27	5,75	5,59	5,45	4,73	4,15	4,15	1,25

¹ Médias Originais. Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

TABELA 3 - Toxicidade residual de agrotóxicos sobre *Neoseiulus californicus*, 72 horas após a transferência de ácaros para folhas de citros tratadas em diferentes períodos, da aplicação à transferência: Porcentagem de redução populacional.

Nome técnico	Dosagem g de i.a./100 L	Período após a aplicação							
		2 horas	1 dia	3 dia	5 dia	7 dia	10 dia	14 dia	21 dia
abamectin	0,54	29,8 ¹	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
acrinathrin	0,50	6,2	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
azocyclotin	25,00	24,0	32,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
cyhexatin	25,00	34,1	18,8	6,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
chlorfenapyr	15,00	100,0	95,8	96,0	96,0	89,8	77,1	40,5	10,5
deltamethrin	1,25	4,2	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
dicofol	37,00	100,0	93,8	68,0	68,0	21,0	17,1	2,0	0,0
dinocap	18,45	6,0	6,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
enxofre	400,00	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
fenpropathrin	15,00	8,2	10,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
óxido de fenbutatin	40,00	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
propargite	72,00	6,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
pyridaben	15,00	100,0	100,0	98,0	75,0	75,0	17,4	0,0	0,0

¹ Calculada pela fórmula de Henderson & Tilton (1955).

Aos 7 dias após a aplicação, dicofol apresentou redução na toxicidade a *N. californicus*, para níveis inferiores a 25%, enquanto chlorfenapyr e pyridaben se mantinham prejudiciais ao fitoseídeo, causando mais de 75% de mortalidade (Tabela 2).

Clorfenapyr causou alta mortalidade de *Neoseiulus californicus* dez dias após a aplicação; todavia, nos tratamentos com dicofol e pyridaben, a mortalidade foi reduzida (d¹⁷ 17,4%). Entretanto, o chlorfenapyr acarretou mortalidades de 40,5 e 10,5% a *N. californicus*, aos 14 e 21 dias após a aplicação, respectivamente.

A redução da mortalidade acarretada pelos vários produtos à medida que o período entre a aplicação e a transferência aumentava, ou seja, de duas horas para 21 dias, foi mais lenta nos tratamentos com chlorfenapyr, pyridaben e dicofol (Tabela 3).

Assim sendo, para essa população de *N. californicus*, as liberações poderiam ser realizadas três dias após a aplicação para todos os produtos, com exceção do cyhexatin, dicofol, pyridaben e chlorfenapyr, com pouca probabilidade de ocorrer mortalidade significativa de adultos. Para cyhexatin, dicofol, pyridaben e chlorfenapyr, as liberações deveriam ser realizadas aos 5; 14; 14 e 21 dias após a aplicação, respectivamente.

Ressalta-se ainda que os resultados obtidos neste trabalho, complementados com trabalhos de campo, contribuirão para uma escolha mais adequada dos agrotóxicos a serem utilizados em programas de manejo integrado, em pomares de citros, nos quais *N. californicus* esteja presente, ou naqueles em que o predador venha a ser liberado. A manutenção desse fitoseídeo nos pomares cítricos pode propiciar maior eficiência de controle das populações dos ácaros fitófagos, minimizando as aplicações de acaricidas e reduzindo o custo final da produção.

CONCLUSÕES

1. Resíduos dos produtos acrinathrin, deltamethrin, dinocap, enxofre, fenpropathrin, propargite e óxido de fenbutatin, em folhas de citros, não causaram mortalidades significativas em adultos de *N. californicus*.

2. Adultos do ácaro predador expostos aos resíduos de abamectin, azocyclotin e cyhexatin, com duas horas de idade, apresentaram mortalidades entre 24 e 35%.

3. Os produtos mais tóxicos ao predador foram dicofol, pyridaben e chlorfenapyr, causando 100% de mortalidade em ácaros expostos aos resíduos desses acaricidas, com duas horas de idade.

4. O resíduo de abamectin provocou mortalidade significativa em *N. californicus*, por um período inferior a um dia.

5. Os resíduos dos acaricidas azocyclotin, cyhexatin, dicofol, pyridaben e chlorfenapyr provocaram mortalidades significativas em adultos de *N. californicus*, por períodos de 1; 1; 10; 10 e 21 dias, respectivamente.

REFERÊNCIAS

- ANDREI, E. (Ed.) **Compêndio de defensivos agrícolas**. 6. ed. São Paulo: Andrei, 1999. 672p.
- CROFT, B.A.; M. WHALON, E. Selective toxicity of pyrethroid insecticides to arthropod natural enemies and pest of agricultural crops. **Entomophaga**, Paris, v.27, p.3-21, 1982.
- HENDERSON, C.F.; TILTON, E.W. Tests with acaricides against the brown wheat mite. **Journal Economic Entomology**, Lanham, v.63, p.1536- 539, 1955.
- KNIGHT, A.L.; BEERS, E.H.; HOYT, S.C.; RIEDL, H. Acaricide bioassay with spider mites (Acari: Tetranychidae) on pome fruits: evaluation of methods and selection of discrimination concentrations for resistance monitoring. **Journal Economic Entomology**, Lanham, v.83, n.5, p.1752-1760, 1990.
- KOMATSU, S.S.; NAKANO, O. Estudos visando ao manejo do ácaro da leprose em citros através do ácaro predador *Euseius concordis* (Acari: Phytoseiidae). **Laranja**, Cordeiroópolis, v.9, n.1, p.125-146, 1988.
- MALEZIEUX, S.; LAPCHIN, L.; PRALAVORIO, M.; MOULIN, J.C.; FOURNIER, D. Toxicity of pesticide residues to beneficial arthropod, *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae). **Journal Economic Entomology**, Lanham, v.85, p.2077-2081, 1992.
- McMURTRY, J.A.; CROFT, B.A. Life styles of phytoseiid mites and their roles as biological control agents. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v.42, p.291-321, 1997.
- MONTEIRO, L.B. Manejo integrado de *Panonychus ulmi* em macieira. Primeiras experiências com a introdução de *Neoseiulus californicus*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.16, p.46-53, 1994.
- MONTEIRO, L.B. Manejo integrado de pragas em macieira no Rio Grande do Sul II. Uso de *Neoseiulus californicus* para controle de *Panonychus ulmi*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.2, p.395-405, 2002.
- MORAES, G.J. de; McMURTRY, J.A.; DENMARK, H.A. **A catalog of the mite family Phytoseiidae**: references to taxonomy, synonymy, distribution and habitat. Brasília: EMBRAPA-DDT, 1986. 553p.
- MORAES, G.J. de. Perspectivas para uso de predadores no controle de ácaros fitófagos no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.27, p.263-270, 1992.
- MORAES, G.J. de; McMURTRY, J.A.; DENMARK, H.A.; CAMPOS, C.B. A revised catalog of mite family Phytoseiidae. **Zootaxa**, Auckland, v.434, p.1-494, 2004.
- MORSE, J.G.; BELLOWS JR., T.S.; GASTON, L.K.; IWATA, Y. Residual toxicity of acaricides to three beneficial species on California citrus. **Journal Economic Entomology**. Lanham, v.80, p.953-960, 1987.
- REIS, P.R.; CHIAVEGATO, L.G.; MORAES, G.J. de; ALVES, E.B.; SOUSA, E.O. Seletividade de agroquímicos ao ácaro predador *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma (Acari: Phytoseiidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.27, n.2, p.265-274. 1998.

- REIS, P.R.; SOUSA, E.O.; ALVES, E.B. Seletividade de produtos fitossanitários ao ácaro predador *Euseius alatus* De Leon(Acari: Phytoseiidae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.21, n.3, p.350-355, 1999.
- SATO, M.E.; RAGA, A.; CERÁVOLO, L.C.; CEZÁRIO, A.C.; ROSSI, A. Efeito da utilização de acaricidas em citros, sobre a população de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae) e ácaros predadores (família Phytoseiidae). **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.52, n.2, p.282-286, 1995.
- SATO, M.E.; RAGA, A.; CERÁVOLO, L.C.; ROSSI, A.C.; SOUZA FILHO, M.F. de. Toxicidade residual de acaricidas a *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma, 1972 (Acari: Phytoseiidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.63, p.15-19, 1996.
- SATO, M.E.; RAGA, A. Divulgação técnica: Ácaro da Leprose. **O Biológico**, São Paulo, v.63, p.15-19, 1998
- VANDE VRIE, M.; McMURTRY, J.A.; HUFFAKER, C.B. Ecology of tetranychid mites and their natural enemies: A review. III. Biology, ecology, and pest status, and host-plant relations of tetranychids. **Hilgardia**, Berkeley, v.41, p.387-403, 1972.
- YAMAMOTO, P.T.; PINTO, A.S.; PAIVA, P.E.B.; GRAVENA, S. Seletividade de agrotóxicos aos inimigos naturais de pragas dos citros. **Laranja**, Cordeirópolis, v.13, p.709-755, 1992.
- 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. de; DONADIO, L.C. **Leprose dos citros**. Jaboticabal: FUNEP, 1995. p.159-170.
- ZACHARDA, M.; HLÚCHY, M. Long-term residual efficacy of commercial formulations of pesticides to *Typhlodromus pyri* Scheuten (Acari: Phytoseiidae) inhabiting commercial vineyards. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v.13, p.27-40, 1991.