

## **TOXICIDADE DE ACARICIDAS PARA OVOS E FÊMEAS ADULTAS DE *Euseius alatus* DELEON (ACARI: PHYTOSEIIDAE)**

*Fernando Rodrigues da Silva*

Aluno do Programa de Pós-Graduação em Entomologia ESALQ/USP, Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola, Caixa Postal 9, CEP 13.418-900, Piracicaba-SP, e-mail: frodriguess@pop.com.br, gvasconcelosagro@hotmail.com.

*Geraldo José Nascimento de Vasconcelos*

Aluno do Programa de Pós-Graduação em Entomologia ESALQ/USP, Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola, Caixa Postal 9, CEP 13.418-900, Piracicaba-SP, e-mail: frodriguess@pop.com.br, gvasconcelosagro@hotmail.com.

*Manoel Guedes Corrêa Gondim Júnior*

Professor Adjunto, Departamento de Agronomia / Fitossanidade, UFRPE, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois irmãos, 52171-900, Recife, PE, e-mail: mguedes@ufrpe.br, vargasoliveira@uol.com.br.

*José Vargas de Oliveira*

Professor Adjunto, Departamento de Agronomia / Fitossanidade, UFRPE, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois irmãos, 52171-900, Recife, PE, e-mail: mguedes@ufrpe.br, vargasoliveira@uol.com.br.

**RESUMO** – O ácaro predador *Euseius alatus* DeLeon é relatado em diversas culturas no Brasil e apresenta importância comprovada em fruteiras e café. Para o estabelecimento do manejo integrado é necessária a determinação de produtos eficientes no controle de pragas e, sobretudo, seletivos aos predadores. O objetivo deste trabalho foi avaliar a toxicidade de acaricidas (abamectina, azociclotina, diafentiurom, dicofol, enxofre, fenpropratrina, fenpiroximato, propargito, tetradifona) para ovos e fêmeas adultas de *E. alatus*. Discos de folha de feijão de porco (*Canavalia ensiformes* L.) infestados com 10 ovos de *E. alatus* foram imersos nas caldas de acaricidas, durante cinco segundos, e secos por 30 minutos à temperatura ambiente. Em seguida, foram observados até 72 h após o tratamento para determinação da mortalidade. Para avaliar o efeito residual dos produtos para fêmeas adultas foi feito o mesmo tratamento nos discos de folha de *C. ensiformes*. Após 30 minutos do tratamento, e depois de 24 e 72 h, dez ácaros foram confinados por arena. Observou-se a mortalidade após 24, 48 e 72 h do confinamento dos ácaros. Com exceção de fenpropratrina, que causou redução de 66% na sobrevivência, todos os acaricidas testados foram considerados seletivos para ovos. Os tratamentos com azociclotina, diafentiurom, tetradifona e abamectina apresentaram mortalidade de 100% para fêmeas adultas. Diafentiurom (500g de i.a./Kg), fenpiroximato (50g de i.a./L), propargito (720g de i.a./L) e tetradifona (80g de i.a./L) causaram menor impacto sobre fêmeas adultas de *E. alatus*, e portanto são promissores no manejo integrado.

**Palavras-chave:** Ácaro predador, fitoseídeo, seletividade, controle biológico

## **TOXICITY OF ACARICIDES TO EGGS AND ADULT FEMALES OF *Euseius alatus* DELEON (ACARI: PHYTOSEIIDAE)**

**ABSTRACT** – The predatory mite *Euseius alatus* DeLeon has been reported in several economic crops in Brazil, with certified importance in fruit trees and coffee. In order to establish an integrated pest management program it is important to determine the efficient pesticides in pests control, but presenting low impact to predators. This work had the objective of evaluating the toxicity of acaricides (abamectin, azocyclotin, diafenthiuron, dicofol, sulphur, fenpropathrin, fenpyroximate, propargite, tetradifon) to eggs and adult females of *E. alatus*. Leaf discs of “feijão de porco” (*Canavalia ensiformes* L.) containing 10 eggs of *E. alatus* were immersed into the acaricides dilutions, during five seconds, and dried for 30 minutes under room temperature. Treated eggs were observed up to 72h to determine egg survival. The residual effect of the same acaricides to adult females of *E. alatus* was studied using arena constituted by treated leaf disc. Ten adult females were confined per arena, 30 minutes, 24h and 72h after immersing the discs into the acaricides dilutions. Mortality was measured 24, 48 and 72h after confining the females on the treated leaf discs. All tested acaricides showed low impact on egg survival, except for fenpropathrin that caused reduction of egg survival at rate of 66%. The acaricides azocyclotin, diafenthiuron, tetradifon and

abamectin caused 100% of mortality to adult females. Otherwise, diafenthiuron (500g de a.i./Kg), fenpyroximate (50g de a.i./L), propargite (720g de a.i./L) and tetradifon (80g de a.i./L) caused lower impact to adult females of *E. alatus* and, therefore, being of potential recommendation into an integrated pest management.

**Keywords:** Predatory mite, phytoseiid, selectivity, biological control

## INTRODUÇÃO

O ácaro predador *Euseius alatus* DeLeon (Acari: Phytoseiidae) foi relatado em diversas culturas no Brasil (MORAES *et al.* 2004). Esse predador apresenta importância comprovada em pomares de citros no Estado de Minas Gerais, sendo a segunda espécie mais abundante depois de *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma (REIS *et al.* 1999, Reis & Sousa 2000). Tem importante função na redução de populações de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae), vetor do vírus da leprose dos citros e da mancha-anular do cafeeiro, em especial, sob baixas densidades da presa (REIS *et al.* 2000, REIS *et al.* 2003). Esta espécie também é muito comum em areáceas nativas e exóticas no litoral do Estado de Pernambuco (GONDIM JÚNIOR & OLIVEIRA 2001), podendo contribuir na regulação de populações do ácaro da necrose do coqueiro *Aceria guerreronis* Keifer.

O uso irrestrito de acaricidas vem causando um crescente aumento na resistência de populações de ácaros (OMOTO *et al.* 2000, CAMPOS & OMOTO 2002, KONNO *et al.* 2001), além da contaminação e poluição ambiental (MORAES 1992, MORAES, 2002). Esses fatores têm intensificado a busca de alternativas, através do uso de produtos menos tóxicos aos inimigos naturais.

A utilização de acaricidas seletivos contribui para a conservação e o aumento de ácaros predadores nativos, podendo tornar a exploração agrícola menos onerosa pela redução do número de aplicações de agrotóxicos. Reis *et al.* (1999) avaliaram a seletividade de produtos fitossanitários ao ácaro predador *E. alatus* e observaram que alguns produtos utilizados apresentam baixa toxicidade ao predador sendo, portanto, promissores quanto ao uso no manejo integrado. Apesar disso, essa utilização esbarra na toxicidade da maioria dos agrotóxicos aos inimigos naturais. Dessa forma, a necessidade de produtos eficientes no controle de ácaros praga, e também seletivos aos inimigos naturais justificam a realização constante de testes que avaliem a ação dos acaricidas a estes agentes (KIM *et al.* 1999).

Assim, para um eficiente manejo integrado de ácaros, torna-se necessário, dentre outros

aspectos, observar a seletividade destes produtos aos inimigos naturais para que as práticas de manejo com uso de produtos fitossanitários tornem-se mais eficientes e com menos reflexos negativos ao meio ambiente. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a toxicidade de diversos acaricidas para ovos e fêmeas adultas de *E. alatus*.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Acarologia Agrícola da área de Fitossanidade da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). O experimento foi desenvolvido à temperatura de  $26 \pm 0,5$  °C,  $65 \pm 10\%$  de U.R. e fotofase de 12h.

### Obtenção e criação de *E. alatus*

O ácaro predador *E. alatus* foi coletado no campus da UFRPE em Recife-PE, sobre folhas de cajueiro (*Anacardium occidentale* L.), que se encontravam infestadas com colônias de *Tetranychus* sp. A arena de criação constituiu-se de disco de folha de feijão de porco (*Canavalia ensiformes* L.), com 13 cm de diâmetro, sobreposto a um disco de papel de filtro e outro de espuma de polietileno de mesmo diâmetro. Os discos foram colocados no interior de bandeja plástica, e circundados com algodão hidrófilo umedecido com água destilada para evitar a fuga dos ácaros. Como alimento foi fornecido *Tetranychus urticae* Koch, pólen de mamona (*Ricinus communis* L.) e mel a 10%.

### Acaricidas utilizados

Foram utilizados nove produtos comerciais escolhidos conforme os critérios de existência de registro para fruteiras, produtos mais indicados e perspectivas de obtenção de registro. Os acaricidas utilizados nos testes de toxicidade foram: abamectina (*abamectin*) (18 g de i. a./L), azociclotina (*azocyclotin*) (500 g de i.a./L), diafentiurom (*diafenthiuron*) (500 g de i.a./kg), dicofol (*dicofol*) (185 g de i.a./L), enxofre (*enxofre*) (800g de i.a. /kg), fenpropratrina (*fenproprathrin*) (300 g de i.a./L), fenpiroximate (*fenpyroximate*) (50 g de i.a./L), propargite (*propargite*) (720 g de i.a./L) e tetradifona (*tetradifon*) (80 g de i.a./L). Abamectina foi utilizada como padrão e a testemunha foi tratada

com água destilada. No preparo da calda adotou-se o volume de aplicação de 400 L/ha<sup>-1</sup>, usando-se 50% das dosagens de ingredientes ativos (i.a.) recomendadas pelo fabricante para cada um dos produtos.

A classificação da toxicidade dos acaricidas sobre *E. alatus* seguiu a recomendação de Hassan *et al.* (1994), classificando-se como seletivo o acaricida com percentual de mortalidade menor que 25, levemente tóxico com percentual de mortalidade variando entre 25 e 50, moderadamente tóxico com percentual de mortalidade variando entre 51 e 75 e tóxico aqueles produtos com percentual de mortalidade acima de 75.

#### **Toxicidade de acaricidas para ovos de *E. alatus***

Discos de folha de feijão de porco com 3,5 cm de diâmetro foram infestados com 15 fêmeas adultas de *E. alatus* para oviposição por um período de 24h. Em seguida, as fêmeas foram retiradas e deixaram-se 10 ovos por arena, constituindo uma repetição. Os discos foram imersos nas caldas dos produtos e em água destilada (Testemunha), durante cinco segundos, sob leve agitação, e secos à temperatura ambiente por 30 minutos, de acordo com a metodologia utilizada por Grafton-Cardwell & Hoy (1983). Em seguida, os discos foram colocados para flutuar sobre água no interior de placas de Petri de 9 cm de diâmetro, onde um alfinete aderido por meio de cola quente ao centro da placa manteve os discos de folhas centralizados na placa de Petri.

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com 10 tratamentos (acaricidas + testemunha) e cinco repetições. A avaliação foi feita após 72h da aplicação dos acaricidas, quantificando-se o número de larvas eclodidas. O efeito ovicida foi também considerado para os ovos que murcharam após aplicação dos produtos. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ( $P=0,05$ ).

#### **Toxicidade de acaricidas para fêmeas adultas de *E. alatus***

A metodologia de impregnação de discos de folha, assim como a arena para instalação dos testes foi semelhante à adotada na avaliação da toxicidade de acaricidas para ovos de *E. alatus*. Após a montagem de cada placa, distribuiu-se pólen de mamona em cada disco de folha e em seguida fez-se o confinamento de dez fêmeas

adultas de *E. alatus*, constituindo uma repetição. O confinamento das fêmeas foi realizado logo após a aplicação dos produtos e com 24 e 72h após. A mortalidade foi avaliada 24, 48 e 72h após o confinamento das fêmeas para cada época de confinamento de 0, 24 e 72h. Foram utilizadas cinco repetições para cada tratamento. Foram considerados mortos os ácaros que não se moviam com vigor, ao serem tocados levemente com um pincel de pêlo fino. Os ácaros que morreram ao tentarem fugir da arena, também foram considerados mortos.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial, constituído por dez tratamentos, três épocas de confinamento, três períodos de exposição e cinco repetições. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ( $P=0,05$ ).

### **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **Toxicidade de acaricidas para ovos de *E. alatus***

Todos os acaricidas testados a 50% da dosagem recomendada pelo fabricante foram semelhantes à testemunha ( $GL=9,40$ ;  $F=31,01$ ;  $P < 0,00001$ ) e considerados inócuos, de acordo com a classificação de Hassan *et al.* (1994), exceto fenpropatrina, que foi considerado moderadamente tóxico, por causar mortalidade em ovos de *E. alatus* de 66,0%. Os tratamentos com abamectina, azociclotina, diafentiurom e tetradifona apresentaram 0,0% de mortalidade (Tabela 1).

#### **Toxicidade de acaricidas para fêmeas adultas de *E. alatus***

O ácaro predador *E. alatus* apresentou mortalidades diferentes em relação aos acaricidas testados ( $GL_{9,360}$ ;  $F=501,35$ ;  $P=0,00001$ ), bem como em relação às épocas de confinamento dos ácaros após o tratamento das folhas de 0, 24 e 72h ( $GL_{2,360}$ ;  $F=69,97$ ;  $P=0,00001$ ), e aos tempos de exposição de 24, 48, e 72h ( $GL_{2,360}$ ;  $F=268,83$ ;  $P=0,00001$ ) e suas respectivas interações (Tabela 2).

Os resultados dos testes efetuados em fêmeas adultas de *E. alatus* mostram que a mortalidade causada por abamectina (11,34mg/L<sup>-1</sup>) não diferiu em relação à época de confinamento dos ácaros após o tratamento das folhas para cada tempo de exposição isoladamente (Tabela 3), entretanto, houve diferença em relação ao tempo de exposição dos ácaros para cada época de

Tabela 1. Toxicidade de acaricidas para ovos de *Euseius alatus*, em folhas de *Canavalia ensiformes*. Temp: 26 ± 0,5 °C, UR 65 ± 10 % U. R. e Fotofase de 12h.

Tratamento	Mortalidade (%) <sup>1</sup>	Classificação <sup>2</sup>
Abamectina	0,0 ± 0,00 A <sup>1</sup>	Inócuo
Azociclotina	0,0 ± 0,00 A	Inócuo
Dicofol	16,0 ± 6,78 A	Inócuo
Diafentiurom	0,0 ± 0,00 A	Inócuo
Enxofre	6,0 ± 4,00 A	Inócuo
Fenpropratrina	66,0 ± 6,00 B	Moderadamente Tóxico
Fenpiroximato	16,0 ± 4,00 A	Inócuo
Propargito	10,0 ± 3,16 A	Inócuo
Tetradifona	0,0 ± 0,00 A	Inócuo
Testemunha	6,0 ± 2,45 A	-----
CV (%)	9,14	

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (P=0,05).

<sup>2</sup>Inócuo < 25; Levemente tóxico de 25-50; Moderadamente tóxico de 51 - 75; Altamente tóxico > 75 de mortalidade.

tratamento das folhas, sendo a mortalidade maior quanto maior o tempo de exposição dos ácaros (Tabela 4). De acordo com a classificação de Hassan *et al.* (1994) abamectina foi sempre

(Tabelas 4 e 5), não diferindo em relação à época de confinamento após o tratamento das folhas, assim como em relação ao tempo de exposição dos ácaros para cada época de tratamento, exceto

Tabela 2. Análises de covariância para a mortalidade de *E. alatus* causada por dez tratamentos em três épocas de confinamento dos ácaros após o tratamento das folhas de 0, 24 e 72h, e três tempos de exposição de 24, 48, e 72h.

Causa de variação	gl <sup>1</sup>	F	P
Tratamento (Acaricidas)	9	501,35	0.00001 <sup>2</sup>
Época de confinamento dos ácaros após o tratamento das folhas (Confinamento)	2	69,97	0.00001
Tempo de exposição	2	268,83	0.00001
Tratamento * Época de confinamento dos ácaros após o tratamento das folhas	18	25,60	0.00001
Tratamento * Tempo de exposição	18	23,87	0.00001
Época de confinamento dos ácaros após o tratamento das folhas * Tempo de exposição	4	4,73	0.00132
Tratamento * Época de confinamento dos ácaros após o tratamento das folhas * Tempo de exposição	36	2,81	0.00001
Resíduo	360		
Total	449		

<sup>1</sup>Graus de liberdade

<sup>2</sup>Significativo a 5% de probabilidade.

levemente tóxico, quando o ácaro ficou exposto por 24 h e altamente tóxico, quando exposto por 72 h (Tabela 5).

Esse acaricida tem ação translaminar e é considerado, geralmente, seletivo aos inimigos naturais por ser absorvido pela planta dentro de poucas horas, causando pequeno impacto aos predadores. Entretanto, isto não foi observado neste trabalho, de vez que após 72 h de exposição causou sempre mortalidade superior a 75%.

Os tratamentos com azociclotina (315mg/L<sup>1</sup>) e fenpropratrina (114mg/L<sup>1</sup>) causaram 100% de mortalidade em todas as situações analisadas, e classificados sempre como altamente tóxicos (Tabela 5).

Dicofol (925mg/L<sup>1</sup>) causou mortalidade próxima a 100% em quase todos tratamentos

para o confinamento de 72 h e avaliação 24 h após o confinamento. De acordo com a classificação de Hassan *et al.* (1994), esse produto foi considerado altamente tóxico em praticamente todos os tratamentos (Tabela 5).

A mortalidade causada por diafentiurom (375mg/L<sup>1</sup>) variou de 2 a 100%, sendo sempre maior quando a época de confinamento foi de 24h após o tratamento, independentemente do tempo de exposição. A mortalidade foi sempre menor quando o confinamento foi feito logo após o tratamento, independentemente do tempo de exposição (Tabela 3). A mortalidade dos ácaros foi maior quanto maior foi o tempo de exposição, independentemente da época de confinamento após o tratamento (Tabela 4). Conforme Hassan *et al.* (1994) esse produto apresentou baixo

Tabela 3. Mortalidade (%) de fêmeas adultas de *Euseius alatus* (Acari: Phytoseiidae) confinadas após 0, 24 e 72 h do tratamento de folhas de *Canavalia ensiformes* por imersão e expostas durante 24, 48 e 72 h aos acaricidas. Temp: 26 ± 0,5 °C, UR 65 ± 10 % e Fotofase de 12h

Tratamento	Confinamento dos ácaros em diferentes épocas após o tratamento das folhas								
	24 h de exposição			48 h de exposição			72 h de exposição		
	0	24	72 h	0	24	72	0	24	72 h
	0	24	72 h	0	24	72	0	24	72 h
Abamectina	40,0 ± 8,94aB <sup>1</sup>	40,0 ± 7,07aCD	32,0 ± 4,90aC	78,0 ± 5,83aB	84,0 ± 6,00aA	74,0 ± 6,78aB	98,0 ± 2,00aA	100,0 ± 0,00aA	96,0 ± 2,5aA
Azociclotina	100,0 ± 0,00aA	100,0 ± 0,00aA	100,0 ± 0,00aA	100,0 ± 0,00aA	100,0 ± 0,00aA	100,0 ± 0,00aA	100,0 ± 0,00aA	100,0 ± 0,00aA	100,0 ± 0,00aA
Diafentiurom	2,0 ± 2,00bC	54,0 ± 6,78aC	14,0 ± 6,00bCD	16,0 ± 6,00cC	98,0 ± 2,00aA	56,0 ± 5,10bB	36,0 ± 12,49bBC	100,0 ± 0,00aA	86,0 ± 7,45aA
Dicofol	100,0 ± 0,00aA	100,0 ± 0,00aA	74,0 ± 10,8bB	100,0 ± 0,00aA	100,0 ± 0,00aA	98,0 ± 2,00aA	100,0 ± 0,00aA	100,0 ± 0,00aA	100,0 ± 0,00aA
Enxofre	38,0 ± 2,00bB	78,0 ± 5,83aB	64,0 ± 6,00aB	80,0 ± 6,32bAB	100,0 ± 0,00aA	100,0 ± 0,00aA	90,0 ± 5,48aA	100,0 ± 0,00aA	100,0 ± 0,00aA
Fenpropatrina	100,0 ± 0,00aA	100,0 ± 0,00aA	100,0 ± 0,00aA	100,0 ± 0,00aA	100,0 ± 0,00aA	100,0 ± 0,00aA	100,0 ± 0,00aA	100,0 ± 0,00aA	100,0 ± 0,00aA
Fenpíroximato	16,0 ± 2,45aC	16,0 ± 6,78aEF	4,0 ± 2,45aD	22,0 ± 3,74bC	50,0 ± 13,78aB	54,0 ± 5,10aB	24,0 ± 4,00cCD	68,0 ± 8,00bB	84,0 ± 6,78aA
Propargito	4,0 ± 2,45bC	8,0 ± 5,83bF	30,0 ± 4,47aC	22,0 ± 7,35bC	22,0 ± 13,19bCD	56,0 ± 2,45aB	56,0 ± 9,27bB	68,0 ± 12,41bB	94,0 ± 2,45aA
Tetradifona	10,0 ± 3,16bC	32,0 ± 2,00aDE	2,0 ± 2,00bD	18,0 ± 3,74bC	42,0 ± 3,74aBC	2,0 ± 2,00cC	24,0 ± 2,45bCD	50,0 ± 4,47aB	2,0 ± 2,00cB
Testemunha	0,0 ± 0,00aC	0,0 ± 0,00aF	2,0 ± 2,00aD	2,0 ± 2,00aC	2,0 ± 2,00aD	4,0 ± 2,45aC	10,0 ± 3,16aD	2,0 ± 0,00aC	6,0 ± 2,45aB
CV%	17,37								

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha para o mesmo período de exposição) não diferem entre si pelo teste de Tukey (P=0.05).

impacto quando o ácaro foi submetido a 24 h de exposição, sendo classificado como altamente tóxico com 72 h de exposição (Tabela 5).

A mortalidade causada pelo enxofre (4000mg/L<sup>-1</sup>) variou de 38 a 100% e sempre aumentou com o tempo de exposição (Tabela 3) e época de confinamento dos ácaros (Tabela 4). O acaricida foi considerado altamente tóxico nos maiores períodos de exposição ao produto e épocas de confinamento após o tratamento das folhas.

Propargito (900mg/L<sup>-1</sup>) provocou mortalidade entre 4 a 94%, apresentando um comportamento semelhante ao enxofre, conforme evidenciado nas Tabelas 3 e 4. Causou baixo impacto a *E. alatus* no período de exposição de 24 h, no entanto foi classificado como altamente tóxico após 72 h de exposição, quando o confinamento foi feito 72 h após o tratamento das folhas.

A mortalidade promovida por tetradifona (200mg/L<sup>-1</sup>) variou de 2 a 50% e foi sempre maior no confinamento de 24 h após o tratamento das folhas, independentemente do tempo de exposição dos ácaros ao produto (Tabela 3). O tempo de exposição não causou variação significativa da mortalidade na primeira e última épocas de confinamento. Porém houve diferença estatística na mortalidade dos ácaros 24 h após o

tratamento, sendo a mortalidade crescente com o tempo de exposição (Tabela 4). O acaricida foi classificado como seletivo em todos os tempos de exposição, quando o confinamento foi na menor e na maior épocas de confinamento dos ácaros. No entanto, foi levemente tóxico para a época de confinamento de 24 horas após o tratamento das folhas.

A mortalidade causada por fenpíroximate (125mg/L<sup>-1</sup>) variou entre 4 a 84%, cresceu com o tempo de exposição, independentemente da época de confinamento, exceto quando os ácaros foram confinados logo após o tratamento das folhas (Tabela 4). Esse acaricida apresentou baixo impacto sobre *E. alatus* no confinamento de 24 h, sendo assim classificado como inócuo e foi altamente tóxico após 72 h de exposição, quando o confinamento foi realizado 72 h após o tratamento das folhas.

Reis & Souza (2001) não observaram efeito ovicida dos acaricidas chlorfenapyr (31,3 e 62,5 mL/100 L de água) e óxido de fenbutatina (80 mL/100 L de água) em *E. alatus*, seguindo a dosagem recomendada pelos fabricantes, entretanto, foram altamente tóxico para as formas jovens em todos os tratamentos. Em teste de efeito residual, os resultados obtidos por esses autores mostraram que chlorfenapyr, nas

Tabela 4. Mortalidade acumulada (%) de fêmeas adultas de *Euseius alatus* (Acari: Phytoseiidae) confinadas após 0, 24 e 72 h do tratamento de folhas de *Canavalia ensiformes* por imersão e expostas durante 24, 48 e 72 h aos acaricidas. Temp: 26 ± 0,5 °C, UR 65 ± 10 % e Fotofase de 12h)

Tratamento	Confinamento dos ácaros em diferentes épocas após o tratamento das folhas								
	Confinamento após o tratamento			Confinamento 24 h após o tratamento			Confinamento 72 h após o tratamento		
	24 h	48 h	72 h	24 h	48 h	72 h	24 h	48 h	72 h
Abamectina	40,0 + 8,94cB	78,0 + 5,83bB	98,0 + 2,00aA	40,0 + 7,07cCD	84,0 + 6,00bA	100,0 + 0,00aA	32,0 + 4,90cC	74,0 + 6,78bB	96,0 + 2,5aA
Azociclotina	100,0 ± 0,00aA	100,0 ± 0,00aA	100,0 ± 0,00aA	100,0 ± 0,00aA	100,0 ± 0,00aA	100,0 ± 0,00aA	100,0 ± 0,00aA	100,0 ± 0,00aA	100,0 ± 0,00aA
Diafentiurom	2,0 ± 2,00bC	16,0 ± 6,00bC	36,0 ± 12,49aBC	54,0 ± 6,78bC	98,0 ± 2,00aA	100,0 ± 0,00aA	14,0 ± 6,00cCD	56,0 ± 5,10bB	86,0 ± 7,45aA
Dicofol	100,0 + 0,00aA	100,0 + 0,00aA	100,0 + 0,00aA	100,0 + 0,00aA	100,0 + 0,00aA	100,0 + 0,00aA	74,0 + 10,8bB	98,0 + 2,00aA	100,0 + 0,00aA
Enxofre	38,0 ± 2,00bB	80,0 ± 6,32aAB	90,0 ± 5,48aA	78,0 ± 5,83bB	100,0 ± 0,00aA	100,0 ± 0,00aA	64,0 ± 6,00bB	100,0 ± 0,00aA	100,0 ± 0,00aA
Fenpropatrina	100,0 ± 0,00aA	100,0 ± 0,00aA	100,0 ± 0,00aA	100,0 ± 0,00aA	100,0 ± 0,00aA	100,0 ± 0,00aA	100,0 ± 0,00aA	100,0 ± 0,00aA	100,0 ± 0,00aA
Fenproxiato	16,0 + 2,45aC	22,0 + 3,74aC	24,0 + 4,00aCD	16,0 + 6,78cEF	50,0 + 13,78bB	68,0 + 8,00aB	4,0 + 2,45cD	54,0 + 5,10bB	84,0 + 6,78aA
Propargito	4,0 + 2,45cC	22,0 + 7,35bC	56,0 + 9,27aB	8,0 + 5,83bF	22,0 + 13,19bCD	68,0 + 12,41aB	30,0 + 4,47cC	56,0 + 2,45bB	94,0 + 2,45aA
Tetradifona	10,0 ± 3,16aC	18,0 ± 3,74aC	24,0 ± 2,45aCD	32,0 ± 2,00Bde	42,0 ± 3,74abBC	50,0 ± 4,47aB	2,0 ± 2,00aD	2,0 ± 2,00aC	2,0 ± 2,00aB
Testemunha	0,0 + 0,00aC	2,0 + 2,00aC	10,0 + 3,16aD	0,0 + 0,00aF	2,0 + 2,00aD	2,0 + 0,00aC	2,0 + 2,00aD	4,0 + 2,45aC	6,0 + 2,45aB
CV%	17,37								

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha para o mesmo período de exposição não diferem entre si pelo teste de Tukey (P=0,05).

dosagens de 31,3 e 62,5 mL /100 L de água, não foi seletivo (nocivo) para *E. alatus*. Segundo Reis *et al.* (1999) e Reis & Souza (2001) o óxido de fenbutatina é levemente tóxico e de baixa

Tabela 5. Toxicidade de acaricidas a fêmeas adultas de *Euseius alatus* (Acari: Phytoseiidae) em folhas de *Canavalia ensiformes*. Temp: 26 ± 0,5 °C, UR 65 ± 10 % e Fotofase de 12h)

Tratamento	Confinamento dos ácaros 0 h após o tratamento das folhas			Confinamento dos ácaros 24 h após o tratamento das folhas			Confinamento dos ácaros 72 h após o tratamento das folhas		
	24 h	48 h	72 h	24 h	48 h	72 h	24 h	48 h	72 h
Abamectina	Levemente <sup>1</sup>	Altamente	Altamente	Levemente	Altamente	Altamente	Levemente	Moderadamente	Altamente
Azociclotina	Altamente	Altamente	Altamente	Altamente	Altamente	Altamente	Altamente	Altamente	Altamente
Diafentiurom	Inócuo	Inócuo	Levemente	Moderadamente	Altamente	Altamente	Inócuo	Moderadamente	Altamente
Dicofol	Altamente	Altamente	Altamente	Altamente	Altamente	Altamente	Moderadamente	Altamente	Altamente
Enxofre	Levemente	Altamente	Altamente	Altamente	Altamente	Altamente	Moderadamente	Altamente	Altamente
Fenpropatrina	Altamente	Altamente	Altamente	Altamente	Altamente	Altamente	Altamente	Altamente	Altamente
Fenproxiato	Inócuo	Inócuo	Inócuo	Inócuo	Levemente	Moderadamente	Inócuo	Moderadamente	Altamente
Propargito	Inócuo	Inócuo	Moderadamente	Inócuo	Inócuo	Moderadamente	Levemente	Moderadamente	Altamente
Tetradifona	Inócuo	Inócuo	Inócuo	Levemente	Levemente	Levemente	Inócuo	Inócuo	Inócuo
Testemunha	Inócuo	Inócuo	Inócuo	Inócuo	Inócuo	Inócuo	Inócuo	Inócuo	Inócuo
Classe toxicológica	Inócuo < 25; Levemente tóxico= 25-50; Moderadamente tóxico= 51 - 75; Altamente tóxico > 75								

<sup>1</sup>A classificação do efeito toxicológico dos acaricidas seguiu o modelo de Hassan *et al.* (1994).

persistência, sendo classificado como seletivo, segundo a classificação de Hassan *et al.* (1994).

Os acaricidas dicofol e fenpropatrina não foram seletivos a *I. zuluagai*, outro ácaro predador da família Phytoseiidae (REIS *et al.* 1998). Esta informação concorda com os resultados deste trabalho, onde a mortalidade de *E. alatus* foi de 100% para dicofol e fenpropatrina (Tabela 3 e 4). De acordo com Childers *et al.* (2001) a espécie de ácaro predador *Euseius mesembrinos* (Dean) foi susceptível ao dicofol, o mesmo ocorrendo para *Iphyseius degenerans* (Berlese), segundo Stark *et al.* (1997).

Avermectina apresentou toxicidade e reduziu a fecundidade para *Galendromus occidentalis* (Nesbitt) (GRAFTON-CARDWELL & HOY, 1983). Ibrahim & Yee (2000) relataram que o composto abamectina apresentou certa seletividade à *Neoseiulus longispinosus* (Evans), no entanto reduziu a sua longevidade em 40%. No presente trabalho, esse acaricida foi bastante tóxico para *E. alatus*, sendo classificado como levemente tóxico apenas na avaliação de 24h após o confinamento, independente do intervalo entre a impregnação e o confinamento, porém à medida que foi prolongado o tempo de exposição, a toxicidade aumentou consideravelmente, ocasionando mortalidade próxima a 100%, 72 h após o confinamento (Tabela 3).

Yamamoto *et al.* (1992), avaliaram a seletividade de acaricidas a *I. zuluagai* e verificaram que azociclotina e fenpyroximate apresentaram alta toxicidade causando mortalidade de 100 e 93 %, respectivamente, 24 h após o confinamento dos ácaros. Os resultados obtidos por estes autores estão de acordo com os apresentados neste trabalho para *E. alatus*.

Sato *et al.* (2002) avaliaram a toxicidade de acaricidas a *Neoseiulus californicus* (McGregor) e verificaram que fenpiroximate, abamectina, fenpropatrina, propargito e enxofre causaram a mortalidade de 13, 43, 5, 10, e 0%, respectivamente, para cada produto. Os valores obtidos por estes autores assemelham-se aos aqui obtidos apresentados na primeira avaliação (24 h após o confinamento dos ácaros) nos dois primeiros tempos de infestação (0 h e 24 h após o tratamento das folhas) para fenpiroximate, abamectina e propargito, 16, 40 e 4% e 16, 40 e 8% respectivamente (Tabela 3 e 4). No entanto, segundo Sato *et al.* (2002) fenpropatrina e enxofre foram inócuos ao predador, diferindo assim dos resultados do presente trabalho, que

mostraram que estes acaricidas foram altamente tóxicos a *E. alatus*.

### CONCLUSÕES

Os Acaricidas fenpiroximate e tetradifona foram considerados seletivos a *E. alatus*, e diafentiurom e propargito, também, nos menores períodos de exposição, podendo ser utilizados no manejo integrado de ácaros em fruteiras como citros e mamoeiro.

### AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela concessão de bolsa de Iniciação Científica ao primeiro autor.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDREOLI, C., KHAN, A. A. Improving papaya seedling emergence by matricconditioning and gibberellin treatment. **HortScience**, Alexandria, v.28, p.708-709. 1993.

ARAGÃO, CA., DANTAS, B. F. Efeito de doses e formas de aplicação de ácido giberélico em sementes de milho super doce. **Informativo Abrates** - Londrina-PR, v.11, p. 345. 2001.

AROUCHA, E. M. M., SCHRIPSEMA, J., SILVA, R. F. Efeito da sarcotesta das sementes de mamão (*Carica papaya* L) na germinação das sementes de pepino (*Cucumis sativum*). IN: JORNADA CIENTIFICA UENF-CAMPOS DOS GOYTACAZES-RJ, 8. 2003, Rio de Janeiro, **Resumos...**, Rio de Janeiro, 2003.

AKERS, SW., BERKOWITZ, GA., RABIN, J. Germination of parsley seed primed in aerated solutions of polyethylene glycol. **HortScience**, Alexandria. n. 22, p.250-252. 1987.

ARMSTRONG, H., MCDONALD, M.B. Effects of osmoconditioning on water uptake and electrical conductivity in soybean seeds. **Seed Science and Technology**, Zurich. v. 20:391-400. 1992.

BEWLEY, J. D, BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2.ed. New York: Plenum Press, 455p. 1994.

BRASIL. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Sanitária. Departamento Nacional de Defesa Vegetal. Brasília. 1992. 365p.

- BEVILAQUIA, G.A. P, PESKE, S.T, FILHO, B.G.S, SANTOS, D.S.B. Efeito da embebição-secagem de sementes de cenoura no vigor e potencial de armazenamento. **Revista Brasileira de Agrociência**, Brasília, v.3, p. 131-138. 1997.
- CHACKO, E.K, SINGH, R.N. The effect of gibberellic acid on the germination of papaya seeds and subsequent seedling growth. **Tropical Agricola**, Trinidad, v. 43, p. 341-346. 1966.
- CHOW, Y.J.; LIN, C. H. p-Hydroxybenzoic acid as the major phenolic germination inhibitor of papaya seed. **Seed Science and Technology**, Zurich, n. 19, 167-174. 1991.
- DIAS, D.C.F, PAIXÃO, G.P., SEDIYAMA, M.A.N., CECON, P.R. Pré-condicionamento de sementes de quiabo: efeitos na qualidade fisiológica e no potencial de armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.21, p. 224-231. 1999.
- HEYDECKER, W. HIGGINS, B.M. The priming of seeds. **Acta horticultural**. Wageningen, v.83, p.213-223. 1978.
- HEYDECKER, W., HIGGINS, J.; TURNER, I. J. Invigoration of seeds? **Seed Science and Tecnology**, Zurich, v.3, n.3, p.881-888. 1975
- KHAN, A.A., TAO, K.L., KNYPL, J.S., BORKOWSKA, B., POWELL, L.E. Osmotic conditioning of seeds: physiological and biochemical changes. **Acta horticultural**, Wageningen, v.83, p. 267-283. 1978.
- KHAN, A.A. Preplant physiological seed conditioning. **Horticultural Reviews**. New York. v. 13, p. 131-179. 1992.
- LIMA, W.A.A, DIAS, D.C.F.S, ALVARENGA, E.M, REIS, M.S, CECON, P.R. Preconditioning of coffee (*Coffea arabica* L.) seeds: effects on germination, vigour and storability. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 29, p.549-555. 2001.
- McDONALD, M. B.; Vertucci, C. W.; Roos, E. E. Soybean seed imbibition: water absorption by seed parts. **Crop Science**, Madison, v. 28, n. 6, p. 993-997. 1988.
- NASCIMENTO, W.M. Condicionamento osmótico de sementes de hortaliças: potencialidades e implicações. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.16, p.106-109. 1998.
- NASCIMENTO, W.M, WEST, S.H. Drying during muskmelon (*Cucumis melo* L.) seeds priming and its effects on seed germination and deterioration. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.28, p. 211-215. 2000.
- NASCIMENTO, W.M, WEST, ARAGÃO, E.F.A. S. Condicionamento osmótico de sementes de melão: absorção de água e germinação em diferentes temperaturas. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 24, n.1, p.153-157, 2002.
- NOBREGA, L.H.P, RODRIGUES, T.J.D. Efeitos do estresse hídrico sobre a absorção de água durante a germinação de sementes e o estabelecimento de plântulas. **Informativo Abrates**, Brasilia, v. 5, p. 51-58, 1995.
- PARERA, C.A., CANTLIFFE, D.J. Presowing seed priming. **Horticultural Reviews**. New York. 16:106-139. 1994.
- PILL, W.G, FINCH-SAVAGE, W.E. Effects of combining priming and plant growth regulator treatments on the synchronization of carrot seed germination. **Annals of Applied Biology**, Warwick, v.113, p. 383-389. 1988.
- REYES, M.N, PEREZ, A., CUERVAS, J. Detecting endogenous growth regulators on the sarcotesta, sclerotesta, endosperm and embryo by paper chromatography on fresh and old seeds of two papaya varieties. **Journal Agricultural University, Puerto Rico**, v. 64, p.164-172. 1980.
- SAS INSTITUTE. **Statistical user's guide**, version 6, fourth edition, v. 2 Cary, NC: SAS Institute Inc, 1989. 846p.
- SEONG, R.C, CHUNG, H.J, HONG, E.H. Varietal responses of soybean germination and seedling elongation to temperature and polyethylene glycol solution. **Korean Journal of Crop Science**, Seoul, v. 33, p. 31-37. 1988.
- VIGGIANO, J.R, SILVA, R.F, VIEIRA, H.D. Ocorrência de dormência em sementes de mamão (*Carica papaya* L.). **Sementes Online**, Pelotas, v.1, p.6-10. 2000.

- VILLELA, F.A, DONI FILHO, L., SEQUEIRA, E.L. Tabela de potencial osmótico em função da concentração de polietileno glicol 6000 e da temperatura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 26, p.1957-1968, 1991.
- WELBAUM, G.E, SHEN, Z., OLUNOCH, M.O, JETT, L.W. The Evolution and effects of priming vegetable seeds. **Seed Science and Tecnologia**, Zurich, v. 20, p. 209-227, 1998. CAMPOS, F. J.; OMOTO, C. Resistance to hexythiazox in *Brevipalpus phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae) from brazilian citrus. **Experimental & Applied Acarology**, Amsterdam, v.26, n.3-4, p.243-251, 2002.
- CHILDERS, C. C.; AGUILAR, H.; VILLANUEVA, R.; ABOU-SETTA, M. M. Comparative residual toxicities of pesticides to the predador *Euseius mesembrinus* (Acari: Phytoseiidae) on citrus in Florida. **Florida Entomologist**, Gainesville, v.84, n.3, p.391-401, 2001.
- GRAFTON-CARDWELL, E. E.; HOY, M. A. Comparative toxicit of avermectin B<sub>1</sub> to the predador *Metaseiulus occidentalis* (Nesbitt) (Acari: Phytoseiidae) and the spider mites *Tetranychus urticae* Koch and *Panonychus ulmi* (Koch) (Acari: Tetranychidae). **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v.76, n.6, p.1216-1220, 1983.
- GONDIM JR, M.G.C.; OLIVEIRA, J.V. Ácaros de fruteiras tropicais: importância econômica, identificação e controle. In: MICHEREFF, S. J. & BARROS R. (eds.), **Proteção de plantas na agricultura sustentável**. Recife: UFRPE, 2001. Cap.13. p.317-355.
- HASSAN, S. A. *et al*. Results of the sixth joint pesticide testing programme of the IOBC/WPRS - workig group "Pesticides and Beneficial Organisms". **Entomophaga**, Paris, v.39, n.1, p.107-119, 1994.
- IBRAHIM, Y. B.; YEE, T. S. Influence of sublethal exposure to abamectin on the biological performance of *Neoseiulus longispinosus* (Acari: Phytoseiidae). **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v.91, n.4, p.1085-1089, 2000.
- KIM, Y. J.; LEE, H. S.; LEE, S. W.; KIM, G. H.; AHN Y. J. Toxicity of tebufenpyrad to *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) and *Amblyseius womersleyi* (Acari: Phytoseiidae) under laboratory and field conditions. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v.92, n.1, p.187-192, 1999.
- KONNO, R. H.; FRANCO, R. C.; OMOTO, C. Suscetibilidade de populações de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae) a acaricidas organoestânicos em citros. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.58, n.4, p.703-709, 2001.
- MORAES, G. J. Perspectivas para o uso de predadores no controle de ácaros fitófagos no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.27, n.1, p.263-270, 1992.
- MORAES, G. J. Controle biológico de ácaros fitófagos com predadores. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. (eds.), **Controle Biológico no Brasil: Parasitóides e Predadores**. São Paulo: Manole, 2002. Cap.14. p.225-237.
- MORAES, G. J.; MCMURTRY, J. A.; DENMARK, H. A.; CAMPOS, C.B. A revised catalog of the mite family Phytoseiidae. **Zootaxa**, Auckland, v.434, p.1-494, 2004.
- OMOTO, C.; ALVES, E. B.; RIBEIRO, P. C. Detecção e monitoramento da resistência de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae) ao acaricida dicofol. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.29, n.4, p.757-764, 2000.
- REIS, P. R.; CHIAVEGATO, L. G.; MORAES, G. J.; ALVES, E. B.; SOUZA, E.O. Seletividade de agroquímicos ao ácaro predador *Iphiseiodes zuluaguai* 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* DeLeon (Acari: Phytoseiidae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.21, n.3, p.350-355, 1999.
- REIS, P. R.; SOUSA, E. O. Efeito de oxicloreto de cobre sobre duas espécies de ácaros

predadores. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v.24, n.4, p.924-930, 2000.

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**, Londrina, v.29, n.3, p.547-553, 2000.

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

REIS, P. R.; SOUSA, E. O.; TEODORO A. V.; NETO, M. P. Effect of prey density on the functional and numerical responses of two species of predaceous mites (Acari: Phytoseiidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v.32, n.3, p.461-467, 2003.

SATO, M. E.; SILVA, M.; GONÇALVES, L. R.; FILHO, M. F. S.; RAGA, D. Toxicidade diferencial de agroquímicos a *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae) e *Tetranychus urticae* Koch (Acari Tetranychidae) em morango. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.31, n.3, p.449-455. 2002.

STARK, J.D.; TANIGOSHI, L.; BOUNFOUR, M.; ANTONELLI, A. Reproductive potencial: its influence on the susceptibility of a species to pesticides. **Ecotoxicology and Environmental Safety** 37: 273-279. 1997.

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