

## CROP PROTECTION

### Seletividade de Inseticidas a *Brevicoryne brassicae* (L.) (Hemiptera: Aphididae) e ao Predador *Doru luteipes* (Scudder) (Dermaptera: Forficulidae)

LEANDRO BACCI<sup>1</sup>, MARCELO C. PICANÇO<sup>1</sup>, MARCOS R. GUSMÃO, ANDRÉ L.B. CRESPO<sup>1</sup>  
E ELISEU J.G. PEREIRA

<sup>1</sup>Depto. Biologia Animal, UFV, 36571-000, Viçosa, MG, picanco@mail.ufv.br

Neotropical Entomology 30(4): 707-713 (2001)

Insecticide Selectivity to *Brevicoryne brassicae* (L.) (Hemiptera: Aphididae) and the Predator  
*Doru luteipes* (Scudder) (Dermaptera: Forficulidae)

**ABSTRACT** – The objective of this work was to study the selectivity of the insecticides acephate, deltamethrin, dimethoate, methamidophos, methyl parathion, and pirimicarb to first, second, and third instar nymphs and adults of the predator *Doru luteipes* (Scudder) (Dermaptera: Forficulidae) in comparison with last instar nymphs of the prey *Brevicoryne brassicae* (L.) (Hemiptera: Aphididae). Pirimicarb and deltamethrin were highly selective to all developmental stages of *D. luteipes*; the same was observed with acephate except for first instar nymphs to whom it showed median selectivity. Dimethoate showed median selectivity, but methamidophos and methyl parathion were low selective to the predator. Second and third instar nymphs and adults of *D. luteipes* were more tolerant to acephate, methyl parathion and pirimicarb than first instar nymphs. First and second instar nymphs showed similar tolerance to deltamethrin, dimethoate and methamidophos. Concentration-response curves for dimethoate (to adults and first and second instar nymphs) and methamidophos (to third instar nymphs) showed steeper slopes indicating an homogeneous response of these developmental stages to these insecticides.

**KEY WORDS:** Insecta, Brassicae, cabbage aphid, earwig, insecticide toxicity.

**RESUMO** – Este trabalho teve por objetivo estudar a seletividade dos inseticidas acefato, deltametrina, dimetoato, metamidofós, paratiom metílico e pirimicarbe a ninfas de último estágio de *Brevicoryne brassicae* (L.) (Hemiptera: Aphididae), em relação a adultos e ninfas de primeiro, segundo e terceiro estádios do predador *Doru luteipes* (Scudder) (Dermaptera: Forficulidae). Pirimicarbe e deltametrina foram altamente seletivos em favor de todos os estádios de desenvolvimento de *D. luteipes*, sendo que o mesmo ocorreu para o acefato, com exceção de ninfas de primeiro estágio do predador às quais ele é medianamente seletivo. Dimetoato foi, em geral, medianamente seletivo enquanto metamidofós e paratiom metílico foram pouco seletivos em favor do predador. Adultos e ninfas de segundo e terceiro estádios de *D. luteipes* foram mais tolerantes ao acefato, paratiom metílico e pirimicarbe do que ninfas de primeiro estágio do predador. Ninfas de primeiro e segundo estádios apresentaram tolerância semelhante a deltametrina, dimetoato e metamidofós. As curvas de concentração-mortalidade do dimetoato (para adultos, ninfas de primeiro e segundo estádios do predador) e metamidofós (para ninfas de terceiro estágio) apresentaram as maiores inclinações, indicando que os estádios estudados apresentam resposta homogênea a esses inseticidas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Insecta, Brassicae, pulgão da couve, tesourinha, toxicidade de inseticidas.

Entre as pragas-chave de brássicas, encontra-se o pulgão *Brevicoryne brassicae* (L.) (Hemiptera: Aphididae), que causa grandes prejuízos devido à sucção contínua de seiva e introdução de toxinas no sistema vascular das plantas, além da transmissão de viroses (Silva Junior 1987, Gallo *et al.* 1988, CATIE 1990). O seu controle é realizado

principalmente por aplicações de inseticidas, sendo que acefato, deltametrina, dimetoato, metamidofós, paratiom metílico e pirimicarbe estão entre os principais produtos empregados pelos agricultores no seu controle (Andrei 1996).

O predador *Doru luteipes* (Scudder) (Dermaptera: Forficulidae) é um dos agentes do controle biológico dessa

praga. Porém, a população desse inimigo natural pode ser grandemente prejudicada pelo uso de inseticidas não seletivos (Faleiro *et al.* 1995). A seletividade pode ser classificada em seletividade ecológica e fisiológica (Ripper *et al.* 1951). A seletividade fisiológica consiste no uso de inseticidas mais tóxicos à praga que a seus inimigos naturais (O'Brien 1960). Já a seletividade ecológica relaciona-se a formas de utilização dos inseticidas de modo a minimizar a exposição do inimigo natural ao inseticida (Ripper *et al.* 1951). É de extrema importância que se usem inseticidas seletivos para a preservação das espécies benéficas no agroecossistema.

Apesar da importância da seletividade na preservação do controle biológico natural de pragas, pouco se conhece a esse respeito no grupo das brássicas (Picanço *et al.* 1997, 1998). Assim, esta pesquisa objetivou estudar a seletividade fisiológica dos inseticidas acefato, deltametrina, dimetoato, metamidofós, paratiom metílico e pirimicarbe a quatro estádios de desenvolvimento do predador *D. luteipes*, em relação ao pulgão *B. brassicae*.

### Material e Métodos

Ninfas de último estágio de *B. brassicae* e adultos e ninfas de primeiro, segundo e terceiro estádios de *D. luteipes* foram utilizados nos bioensaios. Os inseticidas usados foram: acefato 750 PM, deltametrina 25 CE, dimetoato 400 CE, metamidofós 600 CE, paratiom metílico 600 CE e pirimicarbe 500 PM.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro repetições. Para instalação do experimento, folhas de couve foram imersas em calda inseticidas por cinco segundos. Em todos os tratamentos empregou-se o espalhante adesivo N-Dodecil benzeno sulfonato de sódio 320 CE na dose de 0,096 mg de ingrediente ativo/ml de calda (Andrei 1996). As folhas foram colocadas para secar por 2h, e após a secagem, foram acondicionadas em placas de Petri de 9 cm de diâmetro por 2 cm de altura. Em cada placa foram liberados 10 insetos. As placas de Petri foram levadas para estufa incubadora à temperatura de  $25 \pm 0,5^\circ\text{C}$  e umidade relativa de  $75 \pm 5\%$ . Vinte e quatro horas depois foram realizadas avaliações do número de insetos mortos por unidade experimental, sendo considerados como mortos os insetos que não eram capazes de caminhar. Os resultados foram corrigidos em relação à mortalidade ocorrida na testemunha, onde somente foi aplicado água e espalhante adesivo, usando-se a fórmula de Abbott (1925).

Determinaram-se, por análise de Probit, curvas de concentração-mortalidade dos inseticidas para ninfas de último estágio do pulgão, adultos e ninfas de primeiro, segundo e terceiro estádios do predador cuja probabilidade de aceitação da hipótese de nulidade (de que os dados possuem distribuição de Probit) pelo teste  $\chi^2$  fosse maior que 0,05. Por meio dessas curvas, foram estimadas as  $CL_{50}$  (Finney 1971).

Foram calculados os índices de seletividade diferencial ( $ISD_{50} = CL_{50}$  do inseticida para o predador /  $CL_{50}$  do inseticida para a praga), de toxicidade relativa ( $ITR_{50} =$  maior  $CL_{50}$  para o inseto /  $CL_{50}$  do inseticida para o inseto) e de tolerância

relativa de adultos, ninfas de segundo e terceiro estádios do predador em relação a ninfas de primeiro estágio desse predador ( $ITRe_{50} = CL_{50}$  do inseticida para o de estágio em questão de *D. luteipes* /  $CL_{50}$  do inseticida para ninfa I) (Alves *et al.* 1992, Batalha *et al.* 1995, Moura *et al.* 2000).

### Resultados e Discussão

Entre os inseticidas testados, o metamidofós apresentou a menor potência a *B. brassicae* possuindo a maior  $CL_{50}$ . Seu índice de toxicidade relativa foi tomado como igual a 1, e utilizado como referencial nas comparações, indicando quantas vezes um inseticida é mais potente que outro. A deltametrina e o pirimicarbe foram os mais potentes no controle do pulgão, seguidos pelo acefato, paratiom metílico e dimetoato (Tabelas 1 e 2).

O pirimicarbe foi o inseticida menos potente a todos os estádios de desenvolvimento do predador. Já paratiom metílico foi o inseticida mais tóxico a *D. luteipes* sendo cerca de 1397, 313, 468 e 515 vezes mais letal que o pirimicarbe a adultos, ninfas de primeiro, segundo e terceiro estádios do predador, respectivamente (Tabelas 1 e 2).

Adultos, ninfas de segundo e terceiro estádios de *D. luteipes* foram cerca de 16, três e quatro vezes mais tolerantes ao acefato e 10, duas e quatro vezes mais tolerantes ao pirimicarbe do que ninfas de primeiro estágio, respectivamente. Adultos e ninfas de terceiro estágio de *D. luteipes* foram cerca de duas vezes mais tolerantes à deltametrina; 16 e 10 vezes mais tolerantes ao dimetoato; cinco e três vezes mais tolerantes ao metamidofós e 10 e duas vezes mais tolerantes ao paratiom metílico do que ninfas de primeiro estágio desse predador, respectivamente. Ninfas de primeiro e segundo estádios apresentaram tolerância semelhante aos inseticidas deltametrina, dimetoato, metamidofós e paratiom metílico (Tabela 2).

Observou-se relação direta e positiva entre o avanço dos estádios do predador e o aumento da tolerância desse a inseticidas. Resultados esses que são concordantes com os obtidos por Faleiro *et al.* (1995) e Simões *et al.* (1998) com o mesmo predador e que podem estar relacionados com a maior espessura do exoesqueleto com o avanço da idade do inseto, a qual dificulta a penetração do composto tóxico e/ou a maior atividade metabólica do predador na fase adulta (Hackman 1974, Hollingworth 1976).

As curvas de concentração-mortalidade do acefato, deltametrina e metamidofós (para todos os estádios de desenvolvimento de *D. luteipes*), dimetoato (para adultos e ninfas de primeiro e segundo estádios), pirimicarbe (para adultos e ninfas de primeiro e terceiro estádios) e paratiom metílico (para ninfas de terceiro estágio), apresentaram maiores inclinações do que as curvas dos mesmos inseticidas para *B. brassicae* (Tabela 1). As maiores inclinações apresentadas pelas curvas concentração-mortalidade dos inseticidas para o predador do que para *B. brassicae*, indicam que pequenas variações nas doses desses inseticidas ocasionam maiores variações nas mortalidades do predador do que para a praga. Assim, é de extrema importância a calibração correta das doses dos inseticidas para se evitar efeitos nocivos desses inseticidas sobre o predador no campo.

Tabela 1. Inclinação (média  $\pm$  erro padrão) das curvas,  $CL_{50}$ , qui-quadrado ( $\chi^2$ ) e probabilidade das curvas concentração-mortalidade de seis inseticidas a ninfas de último estágio de *B. brassicae* e adultos e ninfas de primeiro, segundo e terceiro estágios do predador *D. luteipes*. Temperatura de  $25 \pm 0,5^\circ\text{C}$  e U.R. de  $75 \pm 5\%$ .

Inseticidas	Inclinação	$CL_{50}$ ( $IC_{95}$ )* (mg de ingrediente ativo/ ml)	$\chi^2$	Probabilidade
<i>B. brassicae</i>				
Acefato	1,15 $\pm$ 0,16	0,008 (0,001 - 0,017)	2,37	0,67
Deltametrina	1,67 $\pm$ 0,23	0,001 (0,0008 - 0,0012)	9,38	0,15
Dimetoato	2,32 $\pm$ 0,44	0,023 (0,017 - 0,028)	4,77	0,09
Metamidofós	1,31 $\pm$ 0,18	0,028 (0,022 - 0,033)	4,39	0,11
Paratiom metílico	2,85 $\pm$ 0,26	0,010 (0,009 - 0,011)	10,87	0,05
Pirimicarbe	2,04 $\pm$ 0,35	0,0012 (0,0009 - 0,0015)	4,35	0,11
<i>D. luteipes</i> - Ninfa I				
Acefato	1,98 $\pm$ 0,18	0,035 (0,030 - 0,041)	7,58	0,11
Deltametrina	1,93 $\pm$ 0,18	0,058 (0,050 - 0,068)	3,89	0,27
Dimetoato	3,07 $\pm$ 0,20	0,043 (0,039 - 0,047)	1,87	0,60
Metamidofós	2,06 $\pm$ 0,14	0,024 (0,021 - 0,027)	2,74	0,56
Paratiom metílico	2,81 $\pm$ 0,45	0,012 (0,009 - 0,014)	5,79	0,05
Pirimicarbe	2,41 $\pm$ 0,20	3,789 (3,335 - 4,284)	4,19	0,24
<i>D. luteipes</i> - Ninfa II				
Acefato	1,90 $\pm$ 0,11	0,114 (0,095 - 0,135)	3,05	0,39
Deltametrina	2,43 $\pm$ 0,34	0,067 (0,058 - 0,080)	5,90	0,05
Dimetoato	3,37 $\pm$ 0,36	0,038 (0,033 - 0,042)	1,97	0,62
Metamidofós	2,93 $\pm$ 0,12	0,035 (0,031 - 0,040)	0,86	0,66
Paratiom metílico	1,74 $\pm$ 0,42	0,014 (0,09 - 0,018)	5,78	0,05
Pirimicarbe	1,86 $\pm$ 0,24	6,359 (5,329 - 7,780)	3,74	0,15
<i>D. luteipes</i> - Ninfa III				
Acefato	2,12 $\pm$ 0,14	0,150 (0,127 - 0,177)	1,29	0,53
Deltametrina	3,06 $\pm$ 0,40	0,154 (0,138 - 0,174)	4,28	0,12
Dimetoato	1,63 $\pm$ 0,16	0,179 (0,140 - 0,228)	4,59	0,10
Metamidofós	3,12 $\pm$ 0,66	0,104 (0,091 - 0,128)	4,74	0,09
Paratiom metílico	2,93 $\pm$ 0,19	0,028 (0,024 - 0,031)	2,42	0,51
Pirimicarbe	2,12 $\pm$ 0,21	14,329 (12,452 - 16,628)	4,61	0,20
<i>D. luteipes</i> - Adultos				
Acefato	2,29 $\pm$ 0,09	0,563 (0,482 - 0,655)	0,70	0,71
Deltametrina	2,63 $\pm$ 0,31	0,169 (0,143 - 0,204)	2,25	0,32
Dimetoato	6,25 $\pm$ 0,99	1,106 (1,030 - 1,168)	4,15	0,12
Metamidofós	2,89 $\pm$ 0,21	0,183 (0,156 - 0,210)	1,20	0,55
Paratiom metílico	1,89 $\pm$ 0,10	0,026 (0,016 - 0,033)	0,10	0,95
Pirimicarbe	2,16 $\pm$ 0,25	36,329 (30,970 - 43,206)	3,27	0,19

\*  $IC_{95}$  = Intervalo de confiança das  $CL_{50}$  a 95% de probabilidade.

Tabela 2. Índices de toxicidade relativa ( $ITR_{50}^1$ ), tolerância relativa ( $ITRe_{50}^2$ ) e de seletividade diferencial ( $ISD_{50}^3$ ) de seis inseticidas a adultos e ninfas de primeiro, segundo e terceiro estágio do predador *Doru luteipes* em relação a ninfas de último estágio de *Brevicoryne brassicae*. Temperatura de  $25 \pm 0,5^\circ\text{C}$  e U.R. de  $75 \pm 5\%$ .

Inseticidas	$ITR_{50}^1$				
	<i>B. brassicae</i>	<i>D. luteipes</i>			
		Ninfa I	Ninfa II	Ninfa III	Adulto
Acefato	3,57	107,02	55,98	95,27	64,55
Deltametrina	34,38	64,98	94,35	92,98	214,71
Dimetoato	1,21	87,90	169,13	80,23	32,86
Metamidofós	1,00	159,18	181,17	137,51	198,95
Paratiom Metílico	2,67	313,11	467,59	515,41	1397,25
Pirimicarbe	22,92	1,00	1,00	1,00	1,00

  

Inseticidas	$ITRe_{50}^2$		
	<i>D. luteipes</i>		Adultos
	Ninfa II Ninfa I	Ninfa III Ninfa I	Adultos Ninfa I
Acefato	3,21	4,25	15,90
Deltametrina	1,16	2,64	2,90
Dimetoato	0,87	4,14	25,65
Metamidofós	1,47	4,38	7,67
Paratiom Metílico	1,12	2,30	2,15
Pirimicarbe	1,68	3,78	9,59

  

Inseticidas	$ISD_{50}^3$ para os estádios de <i>D. luteipes</i>			
	Ninfa I	Ninfa II	Ninfa III	Adulto
Acefato	4,60	14,75	19,53	73,09
Deltametrina	72,88	84,25	192,63	211,50
Dimetoato	1,89	1,65	7,83	48,49
Metamidofós	0,87	1,28	3,79	6,64
Paratiom Metílico	1,17	1,32	2,70	2,52
Pirimicarbe	3157,17	5299,33	11940,42	30273,75

<sup>1</sup>  $ITR_{50} = CL_{50}$  do inseticida menos tóxico/  $CL_{50}$  do inseticida.

<sup>2</sup>  $ITRe_{50} = CL_{50}$  do inseticida/  $CL_{50}$  do inseticida para ninfa I de *D. luteipes*.

<sup>3</sup>  $ISD_{50} = CL_{50}$  do inseticida para o inimigo natural/  $CL_{50}$  do inseticida para *B. brassicae*.

A concentração do pirimicarbe que ocasionou 50% de mortalidade a *B. brassicae* foi cerca de 30274, 3157, 5299 e 11940 vezes menor que as concentrações que ocasionaram a mesma mortalidade a adultos, ninfas de primeiro, segundo e terceiro estádios do predador *D. luteipes*, respectivamente

(Tabela 2). Portanto, o pirimicarbe foi altamente seletivo em favor de todos os estádios de desenvolvimento do predador. Eichler & Reis (1976) e Gravena & Batista (1979) verificaram que o pirimicarbe foi também altamente seletivo em favor da joaninha predadora *Cycloneda sanguinea* (L.)

(Coleoptera: Coccinellidae). Mustafa *et al.* (1989) observaram boa eficiência do pirimicarbe no controle de *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae) em pimentão e baixo impacto daquele sobre inimigos naturais.

Segundo Silver *et al.* (1995), a baixa sensibilidade de predadores ao pirimicarbe está associada a alterações na enzima acetilcolinesterase no corpo destes insetos, ou à maior velocidade com que a enzima catalisa a hidrólise do neurotransmissor acetilcolina no predador do que nos pulgões. Segundo Brattsten *et al.* (1986), a seletividade desse carbamato também pode estar associada à maior taxa de metabolização deste pelo predador do que pela praga por enzimas detoxificativas como as monooxigenases dependentes de citocromo P450. Essas enzimas normalmente detoxificam compostos lipofílicos, transformando-os em metabólitos polares, possibilitando sua excreção.

A concentração da deltametrina que ocasionou 50% de mortalidade a *B. brassicae* foi cerca de 212, 73, 84 e 193 vezes menor que as concentrações que ocasionaram a mesma mortalidade a adultos, ninfas de primeiro, segundo e terceiro estádios do predador, respectivamente (Tabela 2). Assim, esse inseticida pode ser considerado altamente seletivo em favor de todos os estádios de desenvolvimento do predador. Faleiro *et al.* (1995), utilizando as  $CL_{99}$  de deltametrina para *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), verificaram que o inseticida também foi seletivo em favor de *D. luteipes*. Resultados semelhantes foram obtidos por Picanço *et al.* (1996) com os predadores *Podisus nigrispinus* Bergroth e *Supputius cincticeps* Stal (Heteroptera: Pentatomidae) em relação a *Dione juno juno* (Cr.) (Lepidoptera: Heliconidae) e por Cho *et al.* (1997) com adultos e larvas de *Harmonia axyridis* Pallas (Coleoptera: Coccinellidae), em relação a suas presas *Myzus malisuctus* Matsumura e *Aphis citricola* Van Der Goot (Hemiptera: Aphididae).

A alta seletividade da deltametrina obtida neste trabalho pode estar associada à menor penetração do produto pela cutícula (Guedes *et al.* 1992), maior taxa de metabolização e/ou alterações no alvo de ação desse piretróide no predador. Yu (1987, 1988) relata que a metabolização dos piretróides por oxidases microssomais e esterases acarreta maior detoxificação desses inseticidas no percevejo predador *Podisus maculiventris* (Say) (Heteroptera: Pentatomidae) do que em suas presas. Modificações nos canais de sódio alterando a sensibilidade das enzimas (Na-K)-ATPase e Mg<sub>2</sub>-ATPase podem também ser responsáveis pela seletividade do inseticida (Sun *et al.* 1990, Zhao *et al.* 1992, Leng & Xiao 1995).

A concentração do acefato que ocasionou 50% de mortalidade a *B. brassicae* foi cerca de 73, 5, 15 e 20 vezes menor que as concentrações que ocasionaram a mesma mortalidade a adultos, ninfas de primeiro, segundo e terceiro estádios de *D. luteipes*, respectivamente (Tabela 2). Assim, esse inseticida pode ser considerado altamente seletivo em favor de adultos e ninfas de segundo e terceiro estádios e medianamente seletivo em favor de ninfas de primeiro estágio do predador. Bayoun *et al.* (1995) também verificaram a seletividade do acefato em favor de predadores e parasitóides de *Diuraphis noxia* Kurdyumov (Hemiptera: Aphididae).

A concentração do paratiom metílico que ocasionou 50%

de mortalidade a *B. brassicae* foi cerca de três vezes menor que as concentrações que ocasionaram a mesma mortalidade a adultos e ninfas de terceiro estágio do predador. Esse inseticida apresentou toxicidade semelhante a *B. brassicae* e a ninfas de primeiro e segundo estádios do predador (Tabela 2). Portanto, o paratiom metílico pode ser considerado como medianamente seletivo em favor de adultos e ninfas de terceiro estágio do predador, não apresentando seletividade em favor de ninfas de primeiro e segundo estádios. Assim como verificado neste trabalho, também Heinrichs *et al.* (1979) não constataram efeitos adversos do paratiom metílico sobre larvas e adultos do predador *Calosoma granulatum* Perty (Coleoptera: Carabidae).

A concentração do dimetoato que ocasionou 50% de mortalidade a *B. brassicae* foi cerca de sete e quatro vezes menor que as concentrações que ocasionaram a mesma mortalidade a adultos e ninfas de terceiro estágio do predador, respectivamente. Esse inseticida apresentou toxicidade semelhante a *B. brassicae* e a ninfas de primeiro e segundo estágio do predador (Tabela 2). Assim, o dimetoato pode ser considerado medianamente seletivo em favor de adultos, pouco seletivo em favor de ninfas de terceiro estágio, não apresentando seletividade a ninfas de primeiro e segundo estádios desse predador. Powell & Scott (1991), estudando seletividade da dose recomendada de dimetoato em citros, verificaram que o mesmo apresentou seletividade em favor do parasitóide *Microplitis croceipes* (Cresson) (Hymenoptera: Braconidae), causando apenas 8,60% de mortalidade.

A concentração do metamidofós que ocasionou 50% de mortalidade a *B. brassicae* foi cerca de quatro e sete vezes menor que a concentração que ocasionou a mesma mortalidade a ninfas de terceiro estágio e adultos do predador, respectivamente. O inseticida apresentou toxicidade semelhante a *B. brassicae* a ninfas de primeiro e segundo estádios do predador (Tabela 2). Assim, o metamidofós pode ser considerado medianamente seletivo em favor de adultos, pouco seletivo em favor de ninfas de terceiro estágio e não seletivo em favor de ninfas de primeiro e segundo estádios do predador. Hebling-Beraldo *et al.* (1981), estudando a toxicidade de inseticidas a *Polybia paulista* (Ihering) (Hymenoptera: Vespidae), verificaram que o metamidofós foi altamente tóxico a esse predador.

De modo geral, os inseticidas apresentaram seletividade em favor de adultos do predador *D. luteipes*. Este fato, possivelmente, está relacionado ao maior volume corporal do predador em relação ao de sua presa. Esta hipótese é fundamentada em observações feitas por Rathman *et al.* (1992) com o parasitóide de pulgões *Dighphus begini* (Ashmead) (Hymenoptera: Eulophidae) e Picanço *et al.* (1997) com o percevejo predador *P. nigrispinus*, que verificaram que as maiores tolerâncias de insetos a inseticidas estavam relacionadas ao seu maior volume corporal, e conseqüente menor área específica, o que confere menor exposição aos inseticidas.

Conclui-se que pirimicarbe e deltametrina são altamente seletivos em favor de *D. luteipes*, sendo que o mesmo ocorre para o acefato, com exceção de ninfas de primeiro estágio do predador, às quais ele é medianamente seletivo. Dimetoato é em geral medianamente seletivo enquanto metamidofós e paratiom metílico são pouco seletivos em favor do predador.

### Literatura Citada

- Abbott, W.S. 1925.** A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. Econ. Entomol.* 18: 265-267.
- Alves, P.M.P., J.O.G. Lima & L.M. Oliveira. 1992.** Monitoramento da resistência do bicho mineiro-do-cafeeiro, *Perileuoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae) a inseticidas em Minas Gerais. *An. Soc. Entomol. Brasil* 21: 77-91.
- Andrei, E. 1996.** Compêndio de defensivos agrícolas. 5ª ed., São Paulo, Andrei, 506p.
- Batalha, V.C., J.C. Zanuncio, M.C. Picanço & C.S. Sedyama. 1995.** Seletividade de inseticidas aos predadores *Podisus nigrispinus* (Dallas, 1851) e *Supputius cincticeps* (Stal, 1860) (Heteroptera: Pentatomidae) e a sua presa Lepidoptera. *Rev. Árv.* 19: 382-395.
- Bayoun, I.M., F.W. Plapp Jr., F.E. Gilstrap & G.J. Michels Jr. 1995.** Toxicity of selected insecticides to *Diuraphis noxia* (Homoptera: Aphididae) and its natural enemies. *J. Econ. Entomol.* 88: 1177-1185.
- Brattsten, L.B., J.R. Holyoke, J.R. Leeper & K.F. Raffa. 1986.** Insecticide resistance: Challenge to pest management and basic research. *Science* 231: 1255-1260.
- CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza). 1990.** Guia para el manejo integrado de plagas del cultivo de repollo. Turrialba, CATIE, 81p.
- Cho, J., K.J. Hong, J.K. Yoo, J.R. Bang & J.O. Lee. 1997.** Comparative toxicity of selected insecticides to *Aphis citricola*, *Myzus malisuctus* (Homoptera: Aphididae), and the predator *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae). *J. Econ. Entomol.* 90: 11-14.
- Eichler, M.R. & E.M. Reis. 1976.** Seletividade fisiológica de inseticidas aos predadores de afídeos *Cycloneda sanguinea* (L., 1763) e *Eriopsis connexa* (Germ., 1824) (Coleoptera: Coccinellidae). 3ª ed., Passo Fundo, EMBRAPA/CNPT, 20p.
- Faleiro, F.G., M.C. Picanço, S.V. Paula & V.C. Batalha. 1995.** Seletividade de inseticidas a *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) e ao predador *Doru luteipes* (Scudder) (Dermaptera: Forficulidae). *An. Soc. Entomol. Brasil* 24: 247-252.
- Finney, D.J. 1971.** Probit analysis. London, Cambridge University, 333p.
- Gallo, D., O. Nakano, S. Silveira Neto, R.P.L. Carvalho, G.C. Batista, E. Berti Filho, J.R.P. Parra, R.A. Zucchi, S.B. Alves & J.D. Vendramim. 1988.** Manual de Entomologia agrícola. 2 ed., São Paulo, Agronômica Ceres, 649p.
- Gravena, S. & G.C. Batista. 1979.** Toxicidade de inseticidas sobre *Cycloneda sanguinea* (L.) (Coleoptera: Coccinellidae). Seletividade relativa e diferencial. *Científica* 7: 267-272.
- Guedes, R.N.C., J.O.G. Lima & J.C. Zanuncio. 1992.** Seletividade dos inseticidas deltametrina, fenvalerato e fenitrotion para *Podisus connexivus* (Heteroptera: Pentatomidae). *An. Soc. Entomol. Brasil* 21: 339-346.
- Hackman, R.H. 1974.** Chemistry of the cuticle, p.216-270. In M. Rockstein (ed.), *The physiology of Insecta*. New York, Academic, 548p., v.6.
- Hebling-Beraldo, M.J.A., E.A. Rocha & V.L.L. Machado. 1981.** Toxicidade de inseticidas (em laboratório) para *Polybia (Myrapetra) paulista* (Hering, 1896) (Hymenoptera: Vespidae). *An. Soc. Entomol. Brasil* 10: 261-267.
- Heinrichs, E.A., H.O. Gastal & M.H.M. Galileo. 1979.** Incidence of natural agents of the velvetbean caterpillar and response of its predators to insecticide treatments in Brazilian soybean fields. *Pesq. Agropec. Bras.* 14: 79-87.
- Hollingworth, R.M. 1976.** The biochemical and physiological basis of selective toxicity, p.431-506. In C.F. Wilkinson (ed.), *Insecticide biochemistry and physiology*. New York, Plenum, 768p.
- Leng, X.F & D.Q. Xiao. 1995.** Effect of deltamethrin on protein phosphorylation of housefly brain synaptosomes. *Pestic. Sci.* 44: 88-89.
- Moura, M.F., M. Picanço, A.R. Gonring & C.H. Bruckner. 2000.** Seletividade de três Vespidae predadores de *Dione juno juno* (Lepidoptera: Heliconidae). *Pesq. Agropec. Bras.* 35: 251-257.
- Mustafa, M.T., A.S. Hamdan & Y. Shuraiqi. 1989.** Toxicity of certain insecticides to the green peach aphid. *Trop. Pest Manage.* 35: 359-361.
- O'Brien, R.D. 1960.** Toxic phosphorus esters. New York, Academic, 434p.
- Picanço, M.C., L.J. Ribeiro, G.L.D. Leite & J.C. Zanuncio. 1997.** Seletividade de inseticidas a *Podisus nigrispinus* predador de *Ascia monuste orseis*. *Pesq. Agropec. Bras.* 32: 369-372.
- Picanço, M.C., L.J. Ribeiro, G.L.D. Leite & M.R. Gusmão. 1998.** Seletividade de inseticidas a *Polybia ignobilis* (Haliday) (Hymenoptera: Vespidae) predador de *Ascia monuste orseis* (Godart). *An. Soc. Entomol. Brasil* 27: 85-90.

- Picanço, M.C., R.N.C. Guedes, V.C. Batalha & R.P. Campos. 1996.** Toxicity of insecticides to *Dione juno juno* (Lepidoptera: Heliconidae) and selectivity to two of its predaceous bugs. *Trop. Sci.* 36: 51-53.
- Powell, J.E. & W.P. Scott. 1991.** Survival of *Microplitis croceipes* (Hymenoptera: Braconidae) in contact with residues of insecticides on cotton. *J. Econ. Entomol.* 20: 346- 348.
- Rathman, R.J., M.W. Johnson, J.A. Rosenheim, B.E. Tabashnik & M. Purcell. 1992.** Sexual differences in insecticide susceptibility and synergism with piperonyl butoxide in the leafminer parasitoid *Diglyphus begini* (Hymenoptera: Eulophidae). *J. Econ. Entomol.* 85: 15-20.
- Ripper, W.E., R.M. Greenslade & G.S. Hartley. 1951.** Selective insecticides and biological control. *J. Econ. Entomol.* 44: 448-449.
- Silva Junior, A.A. 1987.** Repolho: fitopatologia, fitotecnia, tecnologia alimentar e mercadologia. Florianópolis, EMPASC, 295p.
- Silver, A.R.J., H.F. van Emden & M. Battersby. 1995.** A biochemical mechanism of resistance to pirimicarb in two glasshouse clones of *Aphis gossypii*. *Pestic. Sci.* 43: 21-29.
- Simões, J.C., I. Cruz & L.O. Salgado. 1998.** Seletividade de inseticidas às diferentes fases de desenvolvimento do predador *Doru luteipes* (Scudder) (Dermaptera: Forficulidae). *An. Soc. Entomol. Brasil* 27: 289-294.
- Sun, Y.Q., J.G. Yuan, J. Li, F.Q. He, B.W. Liu, J. Wang & K.Y. Gong. 1990.** The resistance mechanism of housefly against pyrethroids. *Acta Entomol.* 33: 265-273.
- Yu, S.J. 1987.** Biochemical defense capacity in the spined soldier bug (*Podisus maculiventris*) and its lepidopterous prey. *Pest. Bioch. Physiol.* 28: 216-223.
- Yu, S.J. 1988.** Selectivity of insecticides to the spined bug (Heteroptera: Pentatomidae) and its lepidopterous prey. *J. Econ. Entomol.* 81: 119-122.
- Zhao, W.Q., G.L. Feng, Y.Q. Sun & Y. Shao. 1992.** An important resistance mechanism of housefly to DDT and pyrethroides-CSN insensitivity. *Acta Entomol.* 35: 393-398.

Received 19/06/00. Accepted 30/08/01.

---