

CROP PROTECTION

Seletividade Fisiológica de Endossulfam e Deltametrina às Operárias de *A. chartifex spiriti* For. (Hymenoptera: Formicidae) em Agroecossistema Cacaueiro do Sudeste da Bahia

VALTER B. MAIA¹, ANTONIO C. BUSOLI² E JACQUES H.C. DELABIE¹

¹Seção de Entomologia, Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC), CEPLAC, km 22, Rodovia Ilhéus-Itabuna, Caixa postal 7, 45.600-000, Itabuna, BA

²Depto. de Fitossanidade, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Via de Acesso Prof. Paulo D. Castellane, km 5, 14.870-000, Jaboticabal, SP

Neotropical Entomology 30(3): 449-454 (2001)

Physiological Selectivity of Endosulfan and Deltamethrin to Workers of *Azteca chartifex spiriti* For. (Hymenoptera: Formicidae) in Cocoa Agroecosystem of South-Eastern Bahia, Brazil

ABSTRACT - The side effects of the insecticides endosulfan and deltamethrin were evaluated on the predator ant *Azteca chartifex spiriti* For., in cocoa agroecosystem of South-Eastern Bahia, according to standardization of the International Organization for Biological and Integrated Control (IOBC), West Palaearctic Regional Section (WPRS), with some adaptations to the neotropical conditions. The tests were: a) contact, b) direct spray, c) persistence. In contact tests, exposure of workers to fresh and dry films of insecticides were made. In spray tests, ant workers were directly sprayed with the pesticides. In both contact and spray tests, the insects were kept under controlled conditions of temperature ($25\pm 2^{\circ}\text{C}$), relative humidity ($65\pm 10\%$) and photoperiod (12h), with the survival evaluation taken 24h after and at variable intervals of time. In the semi-field tests, the insects were kept in glass plates and exposed on cocoa leaves, previously sprayed in the field, under the same controlled conditions. Trials were developed at one, three, six, 10, 18 and 32 days after treatment (DAT). Four categories were used to express the results. Deltamethrin was considered selective in contact and spray tests; then no further tests in semi-field were necessary for this insecticide. Endosulfan in contact and spray tests was highly toxic (Class 4), though, in semi-field test was slightly persistent (Class 2) The agreement of results among the three types of test suggests that the products are selective for beneficial species, and can be recommended in IPM Programs in cocoa agroecosystem. The standard methodology proposed by IOBC/WPRS shows stability of results, allowing adaptation and utilization for this purpose.

KEY WORDS - Insecta, toxicology, predatory ant, biological control, insecticide.

RESUMO - Avaliou-se o efeito dos inseticidas endossulfam e deltametrina sobre a formiga predadora *Azteca chartifex spiriti* For., em cultivo do cacaueiro no Sudeste da Bahia, conforme padronização da "International Organization for Biological and Integrated Control (IOBC), West Palaearctic Regional Section (WPRS)", com algumas modificações. Os testes foram: a) contato; b) pulverização direta; c) persistência. Nos testes de contato, operárias foram expostas a um filme fresco e seco dos inseticidas, aplicado sobre cristalizadores. Nos testes de aspersão, as formigas foram diretamente pulverizadas com os agroquímicos às concentrações recomendadas para o controle de tripes e percevejos. Os insetos foram mantidos a $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, $65\pm 10\%$ UR e fotofase de 12h. A sobrevivência foi avaliada após 24h e a intervalos variáveis de tempo. Nos testes de persistência, as operárias foram confinadas em cristalizadores e expostas ao contato com folhas de cacaueiro tratadas previamente no campo, sob as mesmas condições controladas. Desenvolveram-se experimentos a um, três, seis, 10, 18 e 32 dias após a aplicação (DAA). Deltametrina foi considerado seletivo nos testes de contato e pulverização direta, não sendo necessária a condução dos testes de persistência em folhas para este inseticida. Endossulfam foi altamente tóxico nos testes de contato e pulverização direta, entretanto, apresentou-se levemente persistente no terceiro teste. A análise conjunta dos três tipos de testes sugere que ambos os inseticidas são seletivos para a espécie benéfica, podendo ser recomendados

em Programas de MIP em agroecossistema cacauero. A metodologia proposta pela IOBC/WPRS possibilita estabilidade dos resultados, permitindo sua adaptação e utilização para o fim proposto.

PALAVRAS-CHAVE - Insecta, toxicidade, formiga predadora, controle biológico, inseticida.

Os baixos preços praticados no mercado externo, a crescente descapitalização do produtor e o advento da doença “vassoura-de-bruxa” constituem os principais fatores determinantes da crise sócio-econômica na região cacauera da Bahia (Virgens Filho *et al.* 1993, Pinto & Pires 1998). Além de a cacauicultura continuar a depender do controle químico de pragas, os tratamentos fitossanitários são ainda, na grande maioria, conduzidos através de uma visão unilateral dos seus objetivos, ou seja, a eliminação total das pragas, trazendo efeitos colaterais indesejáveis, elevando o custo de produção e danificando o meio ambiente (Gramacho *et al.* 1992, Pinto & Pires 1998). Pesquisas sobre os efeitos colaterais de agroquímicos em organismos benéficos têm-se tornado obrigatórias em diversos países, fazendo com que se estabeleçam linhas de ação internacionalmente aprovadas e em regime de urgência, oferecendo informações aos usuários de programas de manejo integrado (Hassan *et al.* 1994). Até o momento, não existe no Brasil uma padronização de procedimentos de pesquisa para avaliar seletividade sobre a maioria dos organismos benéficos, nos diferentes cultivos.

Esses estudos são imprescindíveis para o estabelecimento do Manejo Integrado de Pragas do Cacauero (MIP-Cacau). Visam a apropriação dessas informações para a geração de tecnologias que contribuam, não somente com a redução dos custos, através do uso racional de agroquímicos, como também com a minimização dos efeitos de impacto ambiental, promovendo ganhos na qualidade dos produtos, adequando-os às exigências do mercado.

Neste trabalho, estudou-se a seletividade fisiológica dos inseticidas endossulfam e deltametrina sobre operárias de *Azteca chartifex spiriti* For. (Hymenoptera: Formicidae), agente de controle biológico natural de tripes (*Selenothrips rubrocinctus* Giar.) e mirídeos (*Monalonion bondari* Lima) do cacauero (Majer & Delabie 1993), utilizando-se a metodologia padrão da International Organization for Biological Control of Noxious Animals and Plants (IOBC), West Palaearctic Regional Section (WPRS) (1992).

Material e Métodos

Os bioensaios foram conduzidos nos laboratórios de Biologia de Insetos do Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC), Itabuna, BA, no período de janeiro a junho de 1999. Os testes foram aplicados em seqüência e subdivididos em: I - Testes de contato, repetido duas vezes, com leitura direta após 24h e uma repetição com leituras intermediárias; II - Testes de pulverização direta, com leituras após 24h e III - Testes de persistência, com leituras preestabelecidas.

Testes de Contato. As operárias de *A. chartifex spiriti* foram coletadas em áreas experimentais da CEPLAC, provenientes de uma mesma população, ou seja, obrigatoriamente do mesmo ninho. Os tratamentos constituíram-se de: 1. Testemunha (água destilada); 2. Deltametrina (Decis 25 CE) (200 ml/ha); 3. Endossulfam (Thiodan CE) (800 ml/ha); 4.

Paratiom metílico (Folidol 600) (padrão de toxicidade) (300 ml/ha). A parcela era composta de um cristalizador (40x80 mm) com 10 operárias e o delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com 10 repetições/tratamento. As caldas foram preparadas, em doses/ha dos inseticidas diluídas em 200 litros de água destilada (doses indicadas pelo CEPEC para o controle de tripes e de mirídeos) e pulverizadas utilizando-se o Sistema Automático de Pulverização modelo CEPEC-MC (Fig. 1), adaptado de IOBC/WPRS (1992). O sistema consiste de: (a) lança pulverizadora equipada com bico leque 80.02E, distante 51 cm de altura de esteira móvel com velocidade constante de 2,7 km/h; (b) bomba elétrica FLOJET, com capacidade de 3 L/min., pressão máxima de 70 lb/pol², e que proporcionou, sob pressão de trabalho de 55lb/pol², vazão de 200 L de calda/ha, ou seja, deposição de 2,0±0,2 mg de calda por cm² de superfície tratada, doses estas confirmadas através de pesagem antes e após aplicação. Nas aplicações, foram protegidas as paredes laterais externas dos cristalizadores, com papel toalha (50 mm x 80 mm), permitindo que somente as superfícies internas fossem impregnadas com a calda. Após secos ao ar por 2 a 3h, 10 operárias anestesiadas com CO₂ foram confinadas nos cristalizadores, previamente tratados com Fluon (GP1) para evitar fuga. Durante os bioensaios alimentaram-se as operárias com mistura (50%) de mel natural mais água destilada e água destilada pura. As parcelas foram mantidas sob condições laboratoriais de 25±2°C, fotofase de 12h a 3000 Lux- luz do dia e umidade relativa do ar 65±10%. Nas repetições 1 e 2, efetuaram-se leituras de sobrevivência diretamente após 24h de contato; na repetição

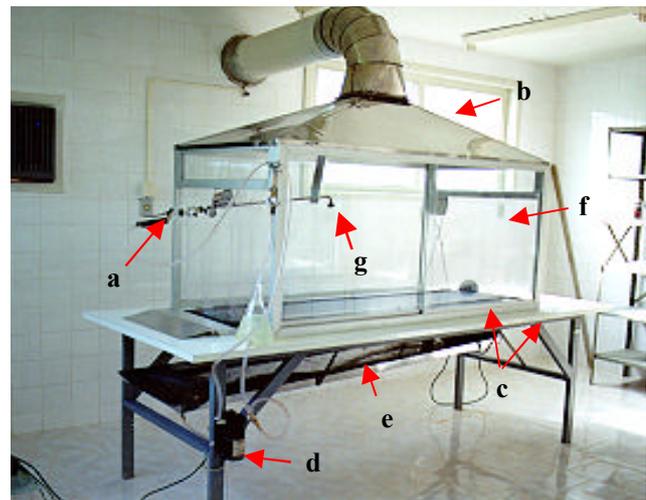


Figura 1. “Sistema Automático de Pulverização” modelo CEPEC-MC: a – lança de pulverização; b – campânula exaustora; c – bancada e lastro; d – bomba elétrica Flojet; e – bandeja; f – cabine protetora; g – bico tipo leque 80.02E. CEPEC, 1999.

3, procedeu-se a leituras com 30, 60, 120, 240, 480 e 720 min. e 24h após confinamento.

Testes de Pulverização Direta. Operárias de *A. chartifex spiriti* previamente anestesiadas com CO₂, confinadas nos cristalizadores, foram diretamente pulverizadas conforme equipamentos e metodologia acima descrita. As leituras de sobrevivência foram efetuadas 24h após as pulverizações.

Testes de Persistência. Operárias de *A. chartifex spiriti* foram confinadas em cristalizadores e expostas ao contato com folhas de cacauzeiro previamente pulverizadas. Os tratamentos (endossulfam) e água destilada (testemunha) foram aplicados com pulverizador costal manual, sobre plantas do clone 'Theobahia' (quatro plantas/tratamento) em casa de vegetação. Após secagem dos resíduos por 24h, desenvolveram-se experimentos a um, três, seis, 10, 18 e 32 dias após a aplicação. Coletaram-se cinco folhas de cada tratamento, acondicionado-as em sacos plásticos, posteriormente mantidos sob refrigeração à temperatura de 4-5°C. Porções circulares das folhas foram colocadas em cada parcela (cristalizador), de modo a cobrir toda a superfície. Os demais procedimentos foram conduzidos à semelhança dos testes de contato. Os experimentos encerraram-se quando a mortalidade no tratamento inseticida foi inferior a 11%.

Os estudos de seletividade mostram variações quanto aos níveis de toxicidade. Assim, inseticidas classificados como tóxicos num sistema podem receber outra classificação em outro método. Isto se deve a grande flexibilidade nos critérios, inclusive, naqueles adotados pela IOBC/WPRS (Oomen 1992). Deste modo, aqui adotou-se classificação, incluindo o conceito de toxicidade inicial proposta por Busoli (1995), na classificação preconizada pela IOBC/WPRS. Esta classificação híbrida, denominada "Classificação CEPEC", é constituída pelas seguintes classes e níveis toxicológicos:

a) Testes de contato e de pulverização direta: Classe 1 = inócuo (< 30% de mortalidade); Classe 2 = baixa toxicidade (30 - 79%), Classe 3 = moderada toxicidade (80 - 99%); Classe 4 = tóxico (> 99%); b) Testes de persistência (toxicidade inicial): Classe 1 = inócuo (< 11% de mortalidade inicial); Classe 2 = baixa toxicidade (11 - 30%); Classe 3 =

moderada toxicidade (31 - 60%); Classe 4 = tóxico (61 - 90%); Classe 5 = altamente tóxico (91 - 100%); c) Testes de persistência (atividade tóxica): Classe 1 = vida curta (< cinco dias); Classe 2 = levemente persistente (5 - 15 dias); Classe 3 = moderadamente persistente (16 - 30 dias); Classe 4 = persistente (> 30 dias).

Os dados foram analisados conforme Finney (1966) e Soares *et al.* (1991). As porcentagens de sobrevivência de *A. chartifex spiriti* foram transformadas em arco sen \sqrt{x} e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($\alpha = 0,05$). Corrigiu-se a mortalidade nos tratamentos pela fórmula de Abbott (1925), que considera a mortalidade nas parcelas testemunhas. Nos testes de persistência utilizou-se a análise de Probit, através das curvas tempo-resposta, para a estimativa do TL₁₀ ($\alpha = 0,05$), ou seja, o tempo requerido para matar 10% dos indivíduos de *A. chartifex spiriti*, em contato com as folhas tratadas.

Resultados e Discussão

Testes de Contato. Na repetição 1, observa-se que estatisticamente, todos os tratamentos inseticidas diferiram da testemunha, com deltametrina apresentando comportamento diferenciado do padrão paratiom metílico e de endossulfam (Tabela 1). Assim, conforme os critérios adotados, deltametrina foi classificada como Classe 2 (baixa toxicidade), enquanto endossulfam e paratiom metílico foram classificados como tóxicos (Classe 4), isto é, deltametrina difere, nesta modalidade toxicológica, drasticamente do padrão de toxicidade utilizado.

Na repetição 2, os inseticidas endossulfam e paratiom metílico exibiram os mesmos efeitos anteriores (100% de mortalidade), comprovando a alta toxicidade por contato desses produtos (Tabela 1). A deltametrina comportou-se de forma semelhante à repetição 1, confirmando sua baixa toxicidade à espécie em estudo.

Os índices finais de sobrevivência (após 24h) observados na repetição 3, com leituras intermediárias, corroboram os resultados das repetições 1 e 2, inclusive quanto às classes toxicológicas (Tabela 2). As leituras intermediárias indicam que quanto maior o tempo de exposição, maior a mortalidade

Tabela 1. Sobrevivência de operárias de *A. chartifex spiriti* em contato com superfície de vidro tratada e classes de seletividade dos inseticidas após 24h de exposição. (teste I), CEPEC, 1999.

Tratamento	População inicial	Sobrevivência ¹ (repetição 1) (%)	Sobrevivência ¹ (repetição 2) (%)	Classe ² (CEPEC)
Testemunha	100	100,0 ± 0,00 a	100,0 ± 0,00 a	-
Deltametrina (0,2%)	100	62,0 ± 0,49 b	60,0 ± 0,45 b	2
Endossulfam (0,8%)	100	0,0 ± 0,00 c	0,0 ± 0,00 c	4
Paratiom metílico (0,3%)	100	0,0 ± 0,00 c	0,0 ± 0,00 c	4
F (trat)		763,17**	610,37**	
dms (Tukey)		1,1006	1,2228	
C.V.(%)		9,49	10,62	

¹Dados originais; transformados em arc sen \sqrt{x} para análise estatística. Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p = 0,05$).

²Classe 1 = inócuo (< 30% de mortalidade); Classe 2 = baixa toxicidade (30 - 79%), Classe 3 = moderada toxicidade (80 - 99%); Classe 4 = tóxico (> 99%).

**significativo ($p=0,01$).

e este efeito é atenuado para os produtos menos tóxicos. Estatisticamente, os padrões observados nas leituras intermediárias coincidem com os observados ao final, onde, percebe-se que a deltametrina diferiu significativamente de endossulfam e do padrão paratiom metílico. Embora tenha promovido mortalidade total das operárias a partir de 720 min. (12h) de exposição, o endossulfam apresentou baixa a moderada toxicidade inicial (poder de choque) na primeira e na segunda avaliação, respectivamente.

Nas três repetições, a deltametrina foi uniforme quanto ao comportamento toxicológico sobre as operárias, enquadrando-se em classe de seletividade inferior ao padrão paratiom metílico e ao endossulfam. Assim, considerando-se somente os testes de contato, a deltametrina obteve Classe 2 (baixa toxicidade), enquanto endossulfam e paratiom metílico foram classificados como tóxicos (Classe 4). Esses resultados concordam, em parte, com Reis *et al.* (1988) e Faleiro *et al.* (1995), que afirmam a seletividade, por contato, de deltametrina ao predador *Doru luteipes* Scudder. A menor taxa de penetração dos piretróides nos predadores do que em suas presas pode ser uma das razões para esta maior seletividade de deltametrina (Guedes *et al.* 1992)

Quanto à metodologia, constata-se que a sobrevivência observada (100%) nos tratamentos testemunha (água destilada) e no padrão de toxicidade (paratiom metílico) das três repetições foi a mesma. A similaridade nos resultados demonstra que a metodologia tem boa reprodutibilidade, característica obrigatória em qualquer método experimental. A reprodutibilidade dos resultados tem estreita dependência das técnicas adotadas e da padronização dos parâmetros experimentais, bem como da uniformidade dos espécimes coletados na população (Hassan *et al.* 1994).

A uniformidade da idade dos indivíduos constitui uma das exigências da IOBC/WPRS para testar efeitos secundários de agroquímicos sobre organismos benéficos (Hassan *et al.* 1994). Entretanto, também é comum a utilização de insetos coletados no campo (Bartlett 1964, Botha *et al.* 1994, Faleiro *et al.* 1995).

Testes de Pulverização Direta. Após 24h das pulverizações, observa-se elevado efeito de mortalidade devido aos tratamentos inseticidas, tendo todos diferido da testemunha (Tabela 3). Os produtos paratiom metílico e endossulfam foram altamente tóxicos (Classe 4) para as operárias, enquanto a deltametrina apresentou moderada toxicidade (Classe 3). Comparando esses resultados com os do teste I (testes de contato), verifica-se que a deltametrina teve toxicidade elevada em função da forma de aplicação, isto é, quando há aplicação direta do produto sobre as operárias, sua toxicidade é amplificada. Entretanto, por apresentar baixa toxicidade por contato (Classe 2), deltametrina foi considerada seletiva quando comparada ao padrão de toxicidade paratiom metílico, dispensando a condução dos testes de persistência para este produto, conforme preconiza a IOBC/WPRS (1992).

Testes de Persistência. Do primeiro ao décimo oitavo dia após a pulverização, as porcentagens de sobrevivência oscilaram de 81 a 88% no tratamento inseticida, diferindo estatisticamente da testemunha. Endossulfam exibiu basicamente o mesmo comportamento ao longo de todos os experimentos, caracterizando-se por apresentar baixa toxicidade inicial e ser levemente persistente em folhas de cacaueteiro, por no mínimo, até 32 dias. Na última avaliação

Tabela 2. Sobrevivência de operárias de *A. chartifex spiriti* a intervalos variáveis de tempo, em contato com superfície de vidro tratada com inseticidas. (teste I), CEPEC, 1999.

Tratamento	Sobrevivência ¹ (min.) (repetição 3) (%)			
	0	30	60	120
Testemunha	100,0 ± 0,00 a	100,0 ± 0,00 a	100,0 ± 0,00 a	100,0 ± 0,00 a
Deltametrina (0,2%)	100,0 ± 0,00 a	94,0 ± 0,22 a	92,0 ± 0,25 a	86,0 ± 0,40 a
Endossulfam (0,8%)	100,0 ± 0,00 a	74,0 ± 0,56 b	51,0 ± 0,66 b	9,0 ± 0,28 b
Paratiom metílico (0,3%)	100,0 ± 0,00 a	0,0 ± 0,00 c	0,0 ± 0,00 c	0,0 ± 0,00 c
F(Trat.)	-	470,21**	239,62**	353,37**
dms (Tukey)	-	1,2867	1,7624	1,6127
C.V.(%)	-	7,79	11,31	12,27
	240	480	720	1440
Testemunha	100,0 ± 0,00 a	100,0 ± 0,00 a	100,0 ± 0,00 a	100,0 ± 0,00 a
Deltametrina (0,2%)	74,0 ± 0,58 b	68,0 ± 0,53 b	64,0 ± 0,56 b	59,0 ± 0,74 b
Endossulfam (0,8%)	4,0 ± 0,22 c	1,0 ± 0,10 c	0,0 ± 0,00 c	0,0 ± 0,00 c
Paratiom metílico (0,3%)	0,0 ± 0,00 c	0,0 ± 0,00 c	0,0 ± 0,00 c	0,0 ± 0,00 c
F(Trat.)	316,16**	553,48**	603,64**	219,55**
dms(Tukey)	1,7069	1,3022	1,2441	2,0225
C.V.(%)	13,84	10,95	10,67	17,73

¹Dados originais; transformados em $\arcsin \sqrt{x}$ para análise estatística. Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p = 0,05$).

**significativo ($p=0,01$).

Tabela 3. Sobrevivência de operárias de *A. chartifex spiriti* e classes de seletividade dos inseticidas após 24h da pulverização direta. (teste II), CEPEC, 1999.

Tratamento	População inicial	Sobrevivência ¹ (%)	Classe ² (CEPEC)
Testemunha	100	100,0 ± 0,00 a	-
Deltametrina (0,2%)	100	2,0 ± 1,33 b	3
Endossulfam (0,8%)	100	0,0 ± 0,00 b	4
Paratiom metílico (0,3%)	100	0,0 ± 0,00 b	4
F (trat)		1290,53**	
dms (Tukey)		0,8042	
C.V.(%)		9,89	

¹Dados originais; transformados em arc sen para análise estatística. Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (p = 0,05).

²Classe 1 = inócuo (< 30% de mortalidade); Classe 2 = baixa toxicidade (30 - 79%), Classe 3 = moderada toxicidade (80 - 99%); Classe 4 = tóxico (> 99%).

**significativo (p=0,01).

(32 DAA), exibiu sobrevivência superior a 90%, portanto, inserido na faixa de inocuidade de 0-10% de mortalidade (Tabela 4).

Quanto aos resultados de mortalidade inicial obtidos a um, três, seis, 10, 18 e 32 DAAs, endossulfam foi classificado como levemente persistente (Classe 2), por obter valor de TL_{10} de 13,6 dias (IC 95% = (6,35 - 110,36), $\chi^2 = 0,716$, p = 0,95). Apesar de considerado nocivo às operárias por contato (teste I) e pulverização direta (teste II), endossulfam foi levemente persistente (teste III), com efeito tóxico variando entre cinco e 15 dias. Este último fator assume fundamental importância, uma vez que no campo, o produto iria causar pouco impacto sobre a espécie quando da exposição aos resíduos, em função da curta persistência.

A análise conjunta dos três tipos de testes, sugere que deltametrina e endossulfam são seletivos para operárias de *A. chartifex spiriti*, quando comparados com o padrão de toxicidade paratiom metílico. Essa classificação coincide, em parte, com Beraldo & Batista (1979) onde o princípio ativo endossulfam foi considerado moderadamente tóxico,

mediante aplicação tópica, sobre formigas do gênero *Atta*. Em campos de soja, endossulfam e deltametrina mostraram-se seletivos para a maioria dos predadores e parasitóides presentes (Costa & Link - não publicado). Jacas & Viñuela (1993), utilizando a metodologia padrão proposta pela IOBC/WPRS, constataram a seletividade de endossulfam para *Trichogramma* e cinco espécies de predadores, e de deltametrina para predadores do gênero *Chrysopa*. Em estudos recentes, Muiño & Larrinaga (1998), utilizando a mesma metodologia (IOBC/WPRS), demonstraram a inocuidade de endossulfam ao entomopatógeno *Verticillium lecanii* (Zimm.) Viègas. Por outro lado, os "Índices de Seletividade", ou seja, índice de segurança referente à toxicidade diferencial de um produto entre mamíferos e insetos, apresentados por Martin & Worthing (1977) para paratiom (9,2), endossulfam (44,3) e Atkins Jr. *et al.* (1976) para deltametrina (5320,0), quando analisados em conjunto com os resultados aqui apresentados, sugerem que os dois últimos compostos, além de seletivos para operárias de *A. chartifex spiriti*, são mais seguros para o homem e outros

Tabela 4. Sobrevivência¹ de operárias de *A. chartifex spiriti* a intervalos variáveis de tempo, em contato com folhas de cacaueiros tratadas com endossulfam. (teste III), Experimentos de persistência² 1 a 6, CEPEC, 1999.

Tratamento	Sobrevivência (DAA) ³ (%)					
	1 DAA	3 DAA	6 DAA	10 DAA	18 DAA	32 DAA
Testemunha	100,0 ± 0,00a	100,0 ± 0,00a	100,0 ± 0,00a	100,0 ± 0,00a	100,0 ± 0,00a	100,0 ± 0,00a
Endossulfam (0,8%)	81,0 ± 0,38b	84,0 ± 0,52b	87,0 ± 0,39b	86,0 ± 0,37b	88,0 ± 0,25b	94,0 ± 0,40a
F (Trat)	22,06**	7,62**	10,57**	13,03**	22,59**	2,25 ns
dms (Tukey)	0,8680	1,2760	0,8512	0,8249	0,5271	0,8662
C.V. (%)	5,29	7,72	5,10	4,96	3,15	5,09

¹Dados originais; transformados em arc sen \sqrt{x} para análise estatística. Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (p = 0,05).

²Testes de persistência (toxicidade inicial): Classe 1 = inócuo (<11% de mortalidade inicial); Classe 2 = baixa toxicidade (11-30%); Classe 3 = moderada toxicidade (31-60%); Classe 4 = tóxico (61-90%); Classe 5 = altamente tóxico (91-100%).

³DAA = Dias após aplicação.

**significativo (p=0,01).

ns = não significativo.

animais de sangue quente, quando comparados com o paratiom (Martin & Worthing 1977, Batista 1990).

Devido à inexistência, até o momento, de metodologia para criação *in vitro* de *A. chartifex spiriti*, os testes foram realizados sobre o estágio mais vulnerável/exposto (adulto) do predador, avaliando-se exclusivamente a mortalidade. Portanto, é fundamental que estudos visando a criação da espécie em laboratório sejam desenvolvidos, sobretudo por ser o taxon mais abundante no agroecossistema cacauero do Sudeste da Bahia (Majer & Delabie 1993).

Desse modo, conclui-se que os inseticidas deltametrina e endossulfam, em escala decrescente, são seletivos às operárias de *A. chartifex spiriti*, podendo ser recomendados em programas de MIP em agroecossistema cacauero.

A metodologia de pesquisa proposta pela IOBC/WPRS para avaliar a seletividade de agroquímicos sobre espécies não-alvo possibilita precisão e reprodutibilidade dos resultados, podendo portanto ser adaptada e utilizada para esse fim. Ainda, sugere-se a adoção definitiva da metodologia da IOBC/WPRS para testes de seletividade, utilizando-se, contudo, a classificação adaptada CEPEC, mais adequada à condição neotropical.

Agradecimentos

Os autores agradecem à CAPES pela concessão de bolsa de estudos de Pós-Graduação. Aos pesquisadores Dr. Moacyr Vianna Júnior, Dr. Paulo dos Santos Terra, Dr. Kazuyuki Nakayama e aos Técnicos Ezequias Souza Coelho, Marizete Pereira da Silva e José Eduardo Silveira da SECEN/CEPEC. À Dra. Stela Dalva Vieira Midlej Silva, da SEFIT/CEPEC. Ao Engº Agrº Jackson de Oliveira César, da EBDA-BA, pela colaboração na adaptação e montagem do 'sistema automático de pulverização'. Aos colegas do NUCAD/CEPEC, José Roberto de Souza e Ilka Galvão Aragão.

Literatura Citada

- Abbott, W.S. 1925.** A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. Econ. Entomol.* 18: 265-267.
- Atkins Jr., E.L., D. Kellum & K.S. Neuman. 1976.** Effect of pesticides on apiculture. Riverside, University of California, Annu. Rep.: 536-567.
- Bartlett, B.R. 1964.** Toxicity of some pesticides to eggs, larvae, and adults of the green lacewing, *Chrysopa carnea*. *J. Econ. Entomol.* 57: 366-369.
- Batista, G.C. 1990.** Seletividade de inseticidas e manejo integrado de pragas, p. 199-213. In W.B. Crócomo (org.), *Manejo integrado de pragas*, São Paulo, UNESP, 358p.
- Beraldo, M.J.A.H. & G.C. Batista. 1979.** Toxicidade e efeitos respiratórios de inseticidas ciclodienos para operárias de *Atta laevigata* (F. Smith, 1858) (Hymenoptera: Formicidae). *An. Soc. Entomol. Brasil* 8: 131-138.
- Botha, J.H., D. du Plessis & F.J. Calitz. 1994.** Effect of acaricides on phytophagous mites and selected predatory in apple orchards. *J.S. Afric. Soc. Hort. Sci.* 4: 47-49.
- Busoli, A.C. 1995.** O manejo integrado de pragas dos citros e a busca de qualidade total na citricultura. *Laranja* 16: 153-186.
- Faleiro, F.G., M.C. Picanço, S.V. de 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. 1966.** Probit analysis: statistical treatment of the sigmoid response curve. London, Cambridge Univ. Press, 100p.
- Gramacho, I.C.P., A.E.S. Magno, E.P. Mandarino & A. Matos. 1992.** Cultivo e beneficiamento do cacau na Bahia. Ilhéus, CEPLAC, 124p.
- Guedes, R.N.C., J.O.G. de Lima & J.C. Zanuncio, 1992.** Seletividade dos inseticidas deltametrina, fenvalerato e fenitrotion para *Podisus connexivus* Bergroth, 1891 (Heteroptera: Pentatomidae). *An. Soc. Entomol. Brasil* 21: 339-346.
- Hassan, S.A., F. Bigler, H. Bogenschütz, E. Boller, J. Brun, J.N.M. Calis, J. Coremans-Pelseneer, C. Duso, A. Grove, U.J. Heimbach, N. Helyer, H. Hokkanen, G.B. Lewis, F. Mansour, L. Moreth, L. Polgar, L. Samsoe-Petersen, B. Sauphanor, A. Stäubli, G. Sterk, A. Vainio, M. van de Veire, G. Viggiani & H. Voght. 1994.** Results of the sixth joint pesticide testing programme of the IOBC/WPRS Working Group "Pesticides and Beneficial Organisms". *Entomophaga* 39: 107-119.
- International Organization for Biological control. West Palaearctic Regional Section. Working Group "Pesticides and Beneficial Organisms", 1992.** Guidelines for testing the effects of pesticides on beneficial organisms: description of test methods. *IOBC/WPRS Bull.* 15: 1-186.
- Jacas, J.A. & E. Viñuela. 1993.** Los efectos de los plaguicidas sobre los organismos benéficos en la agricultura. *Phytoma* 48: 45-52.
- Majer, J.D. & J.H.C. Delabie. 1993.** An evaluation of Brazilian cocoa farm ants as potential biological control agents. *J. Plant. Prot. Trop.* 10: 43-49.
- Martin, H. & C.R. Worthing. 1977.** Pesticide manual. 5th ed., England, Brit. Crop Protect. Council., 593p.
- Muiño, B. & L. Larrinaga. 1998.** Efecto de los plaguicidas sobre *Verticillium lecanii*. *Fitossanidad* 2: 33-35.
- Oomen, P.A. 1992.** Chemicals in integrated control. *Pestic. Sci.* 36: 349-353.
- Pinto, L.R.M. & J.L. Pires. 1998.** Seleção de plantas de cacau resistentes à vassoura-de-bruxa. Ilhéus, CEPLAC/CEPEC, 35p. (CEPLAC/CEPEC, Boletim Técnico, 181).
- Reis, L.L., L.J. Oliveira & I. Cruz. 1988.** Biologia e potencial de *Doru luteipes* no controle de *Spodoptera frugiperda*. *Pesq. Agropec. Bras.* 23: 333-342.
- Soares, J.F., A.A. Farias & C.C. César. 1991.** Introdução à estatística. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 378p.
- Virgens Filho, A.C., A.H.C. Santos, G.E.S. Figueroa, H.C.F. Isensee, I.M. Silva, J.M. Abreu, J.R.V. Melo & L.P. Cruz. 1993.** A CEPLAC e a crise da lavoura cacauera. Ilhéus, CEPLAC, 30p.

Received 14/VI/00. Accepted 30/VI/01.