

SELETIVIDADE DE AVERMECTIN-B1 (MK-936) AO
Trichogramma demoraesi NAGARAJA, 1983 (HYM., TRICHO-
GRAMMATIDAE), EM CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO*

B. de SOUZA**

J.C. MATIOLI***

L.V.C. SANTA-CECÍLIA****

RESUMO

Foi conduzido um estudo, em condições de laboratório, para se determinar alguns parâmetros relativos à seletividade de avermectin-B1 (MK-936) ao *Trichogramma demoraesi* Nagajara, 1983 (Hym., Trichogrammatidae), parasito de ovos de diversas espécies de pragas agrícolas. Observou-se que o produto na formulação 1,8% CE, nas dosagens de 0,1; 0,2; 0,4 e 0,8 ml/l não afetava o desenvolvimento pré-marginal do parasito, quando este ainda se encontrava no interior dos

* Entregue para publicação em: 30/04/87.

** Engº Agrº, CPG Dep. Fitossanidade ESAL, estagiária na EPAMIG, 37200 - Lavras - MG.

*** Engº Agrº, M.Sc., Pesquisador na EPAMIG, 37200 - Lavras-MG.

**** Engº Agrº, Pesquisador na EPAMIG, 37200-Lavras-MG.

ovos parasitados. O mesmo fato foi observado quando se utilizaram dosagens extremamente elevadas, da ordem de 8,0 ml/l. Não ocorreu, também, mortalidade significativa de adultos do parasito que ovipositaram em ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lep., Pyralidade) previamente tratados com o inseticida. A ação de contacto de avermectin-B1, quando aplicada nas paredes internas dos frascos de criação, não ficou evidenciada, pela dificuldade de se discriminar seus efeitos dos da acetona usada como solvente e que, mesmo aplicada da sozinha, acarretou uma mortalidade significativa de adultos. Este fato pode estar associado aos 0,001% de resíduos não voláteis do solvente em questão, embora se tornem necessários estudos mais detalhados para se verificar esta hipótese. Malathion na dosagem de 1,5 ml/l apresentou-se extremamente tóxico para *T. demoraesi* em todos os estudos realizados. Concluiu-se que avermectin-B1 apresenta características de seletividade para esta espécie, com potencialidade de utilização em programas de controle integrado de pragas, em locais onde sobrevivam populações nativas ou introduzidas deste parasito.

Termos de Indexação - Inseticida, controle integrado, manejo de pragas, parasitismo.

INTRODUÇÃO

A aplicação de inseticidas é, ainda hoje, o principal método de controle de pragas agrícolas, apesar dos problemas decorrentes de sua utilização inadequada, sobre o homem e o meio ambiente. Embora a pesquisa venha buscando alternativas para o seu uso, não se pode prescindir destes produtos na agricultura moderna, principalmente em se tratando de programas de manejo de pragas, onde devem conviver harmonicamente com os inimigos naturais destas pragas, responsáveis por uma substancial parcela de seu controle. A criação massal de parasitos e sua posterior liberação nas lavouras é uma técnica de uso corrente em diversas culturas e os insetos pertencentes ao Gênero *Trichogramma* Westwood, 1833 (Hym., Trichogrammatidae) tem despertado grande interesse. São endoparasitos exclusivos de ovos, parasitando mais de duzentas espécies de insetos pragas, principalmente de Ordem Lepidoptera (VAUGHAN, 1975 e PARRA & ZUCCHI, 1986) sendo que, com exceção da fase adulta, todas as demais ocorrem dentro do ovo do hospedeiro (PARRA & ZUCCHI, 1986). Cerca de 50% dos ovos são colocados nas primeiras 24 horas após a emergência e mais de 90% nos quatro primeiros dias da fase adulta (FYE & LARSEN, 1969). São produzidos em grande escala e utilizados intensivamente em diversos países, destacando-se a Rússia onde, em 1980, foram liberados em 11 milhões de ha, visando o controle de diversos lepidópteros (MORAES et alii, 1983). Na América do Sul tem sido utilizados na Colômbia e no Peru, no controle de pragas do algodão, mandioca e cana-de-açúcar (MORAES et alii, 1983). No Brasil, os estudos com estes insetos se iniciaram em 1946 mas, somente 30 anos mais tarde, estes trabalhos tiveram continuidade (MORAES et alii, 1983), embora ainda se necessitem muitas pesquisas básicas (PARRA & ZUCCHI, 1986). No Brasil, já foram obtidos exemplares de *Trichogramma* spp. em nove espécies diferentes de hospedeiros pertencentes à Ordem Lepidoptera (SILVA et alii, 1978).

De maneira geral, os Inimigos naturais das pragas

agrícolas são muito sensíveis à ação dos produtos fitossanitários, sendo que em programas de controle integrado a recomendação de uso de inseticidas deve ser feita considerando-se sua seletividade à estes produtos. Com relação à *Trichogramma* spp. existem poucos resultados conhecidos: CARVALHO et alii (1983) verificaram que omethoate e monocrotophos foram menos tóxicos à este parasito que o methomyl, carbaryl, methyl-parathion trichlorphon, permethrin e malathion, sendo que este último causava uma mortalidade de 100% dos parasitos em ovos de *Erinyis ello* L., 1758 (Lep., Sphingidae). AMAYA (1982), avaliando o efeito de alguns inseticidas sobre a ação parasítica de *T. pretiosum* (Riley, 1879) liberados no campo, após a aplicação de inseticidas, observou que cypermethrin, monocrotophos e methyl-parathion afetaram, negativamente, o parasitismo até 72 horas após a pulverização, enquanto que methomyl, fenvalerate e chlordimeform foram ligeiramente menos tóxicos, permitindo a liberação do parasito 48 horas após as pulverizações. JACOBS et alii (1984) encontraram que resíduos de permethrin acarretavam taxas de parasitismo por *T. pretiosum* significativamente mais baixas e uma elevada mortalidade do parasito até 21 dias após as pulverizações: endossulfan reduziu o parasitismo de ovos e aumentou a mortalidade dos adultos somente no primeiro dia após a aplicação. YU et alii (1984) observaram que resíduos de permethrin e phosmet sobre folhas de maçã reduziram significativamente as taxas de parasitismo de *T. minutum* Riley, 1871 sobre ovos de *Cydia pomonella* (L., 1758) (Lep., Olethreutidae) por mais de 16 dias, enquanto resíduos de azinphosmethyl e phosalone foram praticamente atóxicos após este período.

Grande parte dos inseticidas de síntese mais antiga, como alguns fosforados, carbamatos e mesmo os piretróides, não são seletivos para diversos inimigos naturais de pragas agrícolas. A tendência atual para o lançamento de novos produtos no mercado é de que seja precedido de numerosos estudos, que revelem esta característica do composto, caso contrário, sua vida comercial es-

tará comprometida em função da importância que o manejo de pragas vem apresentando em praticamente todo o mundo.

Dentre os produtos com perspectivas de se enquadrarem neste modelo destaca-se avermectin-B1 (MK-936), pertencente a um novo grupo químico, o das lactonas macrocíclicas, obtido originalmente de micélios de um fungo Actinomiceto de solo, *Streptomyces avermectilis* (BURG et alii, 1979, citados por UNDURRAGA et alii, 1983). Formulado à 1,8% CE (p/v), apresenta excelente atividade e espectro de ação sobre diferentes espécies de insetos e ácaros fitófagos, (UNDURRAGA et alii, 1983), além de apresentar ação vermífuga em animais (NAKANŌ, 1986). Seu modo de ação diferencia-se dos demais grupos de inseticidas, inibindo a transmissão dos impulsos nervosos nas junções neuromusculares dos artrópodes, por atuar diretamente no sistema do ácido gama-amino-butírico-GABA (Fritz et alii, 1979, citados por UNDURRAGA et alii, 1983; NAKANŌ, 1986) sendo, portanto, indicado para o controle de pragas resistentes à outros inseticidas (UNDURRAGA & DYBAS, 1984). A formulação a 1,8% CE apresenta uma toxicidade oral aguda para ratos expressa por uma DL 50 de 648 mg/kg (UNDURRAGA et alii, 1983) e considerando-se que as dosagens recomendadas para aplicação no campo variam de 5 - 20g i.a./ha, pode ser considerado como muito seguro para o homem (NAKANŌ, 1986). Tem ação lenta e a mortalidade máxima pode ser conseguida até 72 horas após a pulverização (UNDURRAGA et alii, 1983). Atua por contacto e ingestão, seu principal modo de ação (UNDURRAGA & DYBAS, 1984), o que contribui para aumentar sua insegurança sobre os inimigos naturais (NAKANŌ et alii, 1983; UNDURRAGA et alii, 1983; MENEZES NETO et alii, 1986). Além disto, tem baixa solubilidade em água, fixando-se fortemente nas argilas e material orgânico, onde é facilmente metabolizado pelos microorganismos, dificultando a contaminação da água por percolação no solo (UNDURRAGA et alii, 1983).

Com relação à eficiência do produto no controle de pragas agrícolas resultados positivos, em função da dose

gem, já foram obtidos contra *Aphis gossypii* Glover, 1876 (Hom. Aphididae) (MENEZES NETO et alii, 1986) e *Tetranychus urticae* (Koc, 1836) (Acari: Tetranychidae) (BERTIPAGLIA et alii, 1986; CAMARGO & PAULA, 1986 e RAMALHO et alii, 1986a) em algodoeiro; *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari; Tenuipalpidae) (CHIAVEGATO et alii, 1986 e OLIVEIRA, 1986) e *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead, 1878) (Acari; Eriophyidae) (CEZINE et alii, 1986; OLIVEIRA, 1986 e SALGADO & ALVES, 1986) em citros; *Liriomyza huidobrensis* (Blanch., 1926) (Dip., Agromyzidae) em batata e tomate (OMOTO et alii, 1986) e cigarrinhas das pastagens (Hom., Cercopidae) (NAKANO et alii, 1983) e outros citados por UNDURRAGA & DYBAS, 1984. Para os artrópodes benéficos, GAVIOLI et alii (1986) demonstraram que avermectin-B1 foi seletiva para Coccinellidae e para o trips predador na cultura do algodoeiro. Nas dosagens de 5; 7,5 e 10g l.a./ha foi altamente seletivo para *Cycloneda sanguinea* (L., 1763) (Col., Coccinellidae) e *Pseudorus clavatus* (F., 1794) (Dip., Syrphidae) (RAMALHO et alii, 1986b). No entanto, foi observada alta mortalidade de larvas de *Chrysopa* sp. em pomares de citros tratados com o produto, visando o controle de *Cochonilha Senenaspidium articulatus* (Morgan, 1899) (Hom., Diaspididae) e, confirmando resultados anteriores, larvas e adultos de coccinélidos foram pouco afetados (LEÃO NETO et alii, 1986). Resultados obtidos em laboratório indicaram que a imersão de ovos de *Chrysopa* sp. (Neur. Chrysopidae) em soluções de avermectin-B1, em diferentes dosagens, reduzia ligeiramente a sua viabilidade, porém a fase larval não era afetada (RIBEIRO et alii, 1986). Com relação à *Trichogramma* spp., observou-se que *T. pretiosum* não foi sensível à ação do produto, decorridas 24 horas após a aplicação no campo (SILVA et alii, 1986).

Devido a importância de *Trichogramma* spp. como agente de controle biológico e pelo potencial de utilização do inseticida/acaricida avermectin-B1 em programas de manejo integrado de pragas foi conduzido este estudo, em condições de laboratório, visando determinar alguns parâmetros envolvidos na seletividade deste produto à

T. demoraesi para se conhecer elementos básicos que permitam recomendar ou não o seu emprego no campo, onde ocorrerem populações desta espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

Os estudos foram conduzidos nos laboratórios de Entomologia do Departamento de Fitossanidade da Escola Superior de Agricultura de Lavras - ESAL, à temperatura de 25 ± 2 °C, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotoperíodo de 16 horas. Foram realizados quatro ensaios, utilizando-se como hospedeiros de *T. demoraesi* ovos frescos de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1979) (Lep., Pyralidae). Os dados obtidos nos experimentos foram submetidos a análise de variância, seguindo-se o delineamento experimental de blocos ao acaso, em esquema de parcelas subdivididas, utilizando-se a transformação $\log(x + 1)$ para sua normalização. Os resultados foram processados pelo programa SANEST para microcomputadores e as médias foram discriminadas pelo teste de Duncan ($P \geq 0,05$).

O primeiro ensaio visou determinar o efeito de avermectin-B1 sobre os estágios imaturos de *T. demoraesi*. Ovos de *A. kuehniella* recentemente ovipositados foram coletados e colados com solução aquosa de goma arábica a 5%, em cartões de 5 x 5 cm. Estes cartões, contendo cem ovos do hospedeiro, foram colocados em frascos de vidro (10 x 6 cm), onde foram introduzidos cerca de vinte ovos já parasitados, em fase de pré-emergência. Os frascos foram vedados com filme de polietileno e decorridos quatro e oito dias após o parasitismo decorrente da emergência destes adultos, os cartões foram submersos em soluções inseticidas de avermectin-B1 1,8% CE nas concentrações de 0,1; 0,2; 0,4; 0,8 ml/l, malathion 50 CE a 1,5 ml/l e em água, que serviu como testemunha. Estas concentrações de avermectin-B1 correspondem à dosagens de

2,7 a 21,6g l.a./ha, para pulverizações e a alto volume, da ordem de 1500 l/ha, comumente utilizadas em fruticultura. O tempo de imersão foi de cinco segundos, após o que os ovos foram deixados para secagem sobre papel de filtro, por um período de 10-15 minutos. Em seguida, foram recolocados nos frascos de vidro, utilizando-se o mesmo sistema de vedação. Os períodos de quatro e oito dias foram utilizados por corresponderem às fases larval e pupal do *T. demoraesi*, nas condições do ensaio. Quinze dias após o parasitismo foram contados os adultos emergidos em cada frasco e os ovos escuros, decorrentes do parasitismo. Os valores obtidos foram analisados considerando-se seis tratamentos nas parcelas, duas épocas de tratamento nas subparcelas e três repetições.

Como os resultados obtidos neste ensaio não foram os esperados, foi montado um segundo experimento, seguindo-se a mesma metodologia anterior elevando-se, porém, as concentrações de avermectin-B1 para 1,0; 2,0; 4,0 e 8,0 ml/l, correspondentes às dosagens extremamente elevadas de 27,0 a 216,0 g l.a./ha. Os tratamentos foram efetuados aos três, oito e onze dias após o parasitismo, o que corresponderia às fases de larva, pupa e pré-emergência dos adultos do parasito. Os resultados foram analisados considerando-se o mesmo esquema estatístico anterior variando, somente, o número de tratamentos de subparcela, que passou a ser três.

O terceiro ensaio visou determinar o efeito de avermectin-B1 sobre os adultos de *T. demoraesi*. Ovos de *A. kuehniella*, recém-ovipositados, foram separados em grupos de cem e colocados dentro de pequenos recipientes plásticos (copinhos de café), que tiveram seu fundo substituído por uma malha de "voil", de maneira a se permitir a submersão dos ovos, por cinco segundos, nas mesmas soluções inseticidas utilizadas no primeiro experimento. Após este processo, os ovos tratados foram deixados para secagem à sombra por 10-15 minutos e em seguida colados com a solução de goma arábica em cartelas de papel. Estas cartelas foram introduzidas nos frascos de vidro com

tendo cerca de vinte ovos de *A. kuehniella* já parasitados e em estado de pré-emergência. A partir da emergência destes adultos, que buscavam parasitar os ovos tratados, foram efetuadas quatro avaliações de sua mortalidade decorrente do seu contacto com os ovos contaminados do hospedeiro, a intervalos de 24 horas. Neste ensaio foram considerados seis tratamentos nas parcelas principais (inseticidas), quatro tratamentos nas subparcelas (intervalos de 24 horas) e três repetições.

O quarto experimento visou determinar o efeito da ação de contacto de avermectin-B1 sobre os adultos de *T. demoraesi*. Aliquotas de 0,1 ml das soluções inseticidas utilizadas no primeiro ensaio foram gotejadas na parede de frascos de vidro com capacidade para 10 ml e uniformemente distribuídas em seu interior, através de movimentos rotativos dos frascos. Neste ensaio, utilizou-se a acetona como solvente dos inseticidas que, pela sua rápida volatilização, permitiria uma distribuição mais homogênea dos tratamentos nas paredes dos recipientes de vidro, que seria a superfície de caminhamento dos insetos. Após a completa volatilização do solvente foi introduzida, em cada frasco, uma pequena cartela contendo cerca de vinte ovos de *A. kuehniella* parasitados e em fase de pré-emergência, vedando-se os frascos com filme de polietileno. Para se isolar os efeitos do solvente foram consideradas duas testemunhas: uma tratada somente com acetona e outra com água. Após a emergência dos parasitos foram efetuadas quatro avaliações de mortalidade dos insetos a períodos de 24 horas. Nesta etapa, os seis tratamentos foram considerados como parcelas principais, as quatro avaliações de mortalidade como subparcelas, utilizando-se cinco repetições.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Efeitos dos Tratamentos sobre os Estágios Imaturos

Os resultados da análise de variância apresentados na tabela 1 indicaram que, em média, avermectin-B1 nas concentrações de 0,1; 0,2; 0,4 e 0,8 ml/l não reduziu, significativamente, o percentual de emergência de adultos de *T. demoraesi* oriundos de ovos parasitados imersos em soluções deste inseticida, em relação à testemunha. O desdobramento da interação tratamento x dias após o parasitismo indicou que a emergência foi independente de o tratamento dos ovos ocorrer quando o inseto estivesse em sua fase larval ou pupal, representadas pelo número de dias decorridos entre o parasitismo e o tratamento. Por outro lado, malathion a 1,5 ml/l foi extremamente tóxico ao parasito, reduzindo drasticamente a emergência dos adultos, sendo que o tratamento aplicado durante a fase pupal (8 dias) impediu totalmente a emergência dos insetos, diferindo significativamente do tratamento efetuado na fase larval, onde se originou uma pequena população de adultos.

Quando se elevou consideravelmente a concentração de avermectin-B1, os resultados da análise de variância apresentados na tabela 2 indicaram uma redução média significativa na emergência de adultos do parasito, em relação à testemunha. O desdobramento da interação tratamento x dias após parasitismo indicou que a fase larval (3 dias) foi ligeiramente mais sensível à este inseticida, nas concentrações de 1,0; 2,0; 4,0 e 8,0 ml/l. Deve ser reiterado, todavia, que estas dosagens são extremamente elevadas e, a exceção de um acidente, jamais serão utilizadas com finalidade de controle de pragas. Mesmo assim, podem ser consideradas como seguras para o caso de aplicações em áreas onde existirem ovos de pragas parasitados por *T. demoraesi*. Malathion demonstrou, novamente, sua elevada toxicidade para este parasito, cuja

Tabela 1. Efeito de avermectin-B1 sobre os estágios imaturos de *Trichostrongylus axei*: percentagem de adultos emergidos, no primeiro ensaio. Médias de três repetições. Lavras - MG, 1986.

Tratamentos (*)	Dosa gens (ml/l)	Dias após o Parasitismo		Médias
		quatro	oito	
avermectin-B1	1,8%	99,5 a	99,6 a	99,6 a
avermectin-B1	1,8%	97,7 a	94,3 a	96,0 a
avermectin-B1	1,8%	92,0 a	98,0 a	95,0 a
avermectin-B1	1,8%	87,6 a	97,8 a	92,6 a
malathion	50,0%	1,2 b	0,0 b	0,6 b
testemunhas	-	100,0 a	100,0 a	100,0 a
MÉDIAS		79,6 A	65,0 A	-
C.V. (%)				5,69

(*) Todos os inseticidas em formulação CE.

Médias seguidas pela mesma letra (minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas) não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ($P > 0,05$)

Tabela 2. Efeito de avermectin-B1 sobre os estágios imaturos de *Trichostrongylus axei*: percentagem de adultos emergidos, em segundo ensaio. Médias de três repetições. Lavras-MG, 1986.

Tratamentos (*)	Dosagens (ml/l)	Dias após Parasitismo			Médias
		três	oito	onze	
avermectin-B1	1,8%	34,6 ab	25,7 a	37,5 a	32,6 ab
avermectin-B1	1,8%	44,0 ab	27,4 a	67,1 a	46,2 ab
avermectin-B1	1,8%	16,2 b	14,4 a	41,8 a	24,2 b
avermectin-B1	1,8%	37,6 ab	42,3 a	45,0 a	41,6 ab
malathion	50,0%	1,7 c	0,9 b	0,0 b	0,9 c
testemunha	-	87,8 a	53,1 a	70,2 a	70,4 a
MÉDIAS		36,9 A	27,3 A	43,6 A	-
C.V. (%)					26,75

(*) Todos os inseticidas em formulação CE.

Médias seguidas pela mesma letra (minúscula nas colunas e maiúscula na linha) não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ($P > 0,05$).

mortalidade aumentou paralelamente ao seu desenvolvimento pré-imaginal, chegando a 100% quando se encontrava na fase de pré-emergência.

Efeito dos Tratamentos sobre a Fase Adulta

O desdobramento da interação tratamento x horas após o tratamento, apresentado na tabela 3, indicou que avermectin-B1 e malathion causaram, em geral, uma mortalidade relativamente baixa de adultos de *T. demoraesi* que ovipositaram em ovos *A. kuehniella* submetidos a tratamento com estes inseticidas. Somente até 24 horas de convivência dos adultos com os ovos tratados, é que a mortalidade de insetos foi significativamente maior que na testemunha, para os tratamentos com malathion à 1,5 ml/l e avermectin-B1 nas dosagens de 0,2; 0,4 e 0,8 ml/l. Decorridas 48 horas ou mais não se observaram diferenças significativas na mortalidade dos adultos nas parcelas tratadas e na testemunha, atribuindo-se que este fato advinha da mortalidade natural desta espécie que, nas condições do ensaio, apresentava uma longevidade de adultos da ordem de 2-5 dias. Pode-se observar que a maior mortalidade média ocorreu no período 48-72 horas, que foi significativamente maior que à 24 e 96 horas. Concluiu-se, assim, que os inseticidas nas dosagens estudadas apresentam-se seguros para adultos de *T. demoraesi* que venham a ovipositar em ovos do hospedeiro submetidos a tratamento com estes produtos, desde que decorrido um prazo mínimo de 48 horas entre a aplicação dos tratamentos e o contacto do parasito com estes ovos.

Efeito da Ação de Contacto sobre os Adultos

Os resultados obtidos para este ensaio e apresentados na tabela 4 indicam diferenças significativas entre os tratamentos, em função do desdobramento da interação

Tabela 3. Efeito de avermectin-B1 sobre adultos de *Trichostrongylus axei*: percentagem de mortalidade do parasito. Médias de três repetições. Lavras - MG, 1986.

Tratamentos (*)	Dosagens (ml/l)	Horas após o Tratamento			
		24	48	72	96
avermectin-B1	1,8%	6,3 bc	30,1 a	32,1 a	2,5 a
avermectin-B1	1,8%	24,8 ab	32,4 a	24,3 a	3,7 a
avermectin-B1	1,8%	9,0 ab	41,0 a	22,7 a	14,5 a
avermectin-B1	1,8%	37,5 a	14,1 a	33,8 a	6,9 a
malathion	50,0%	32,7 a	44,4 a	8,4 a	5,5 a
testemunha	-	1,3 c	31,7 a	36,6 a	12,4 a
MÉDIAS		18,6 B	32,3 A	26,3 A	7,6BC
C.V. (%)					32,94

(*) Todos os inseticidas em formulação CF.

Médias seguidas pela mesma letra (minúscula nas colunas e maiúscula na linha) não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ($P > 0,05$).

Tabela 4. Efeito da ação de contacto de avermectin-B1 sobre adultos de *Tricho-gramma demoraesi*: percentagem de mortalidade do parasito. Médias de cinco repetições. Lavras-MG, 1986.

Tratamentos (*)	Dosa gens (ml/l)	Horas após o Tratamento			
		24	48	72	96
avermectin-B1	0,1	18,0	44,9	18,1	4,9
avermectin-B1	0,2	15,2	46,8	20,1	4,1
avermectin-B1	0,4	25,4	33,9	20,3	8,4
avermectin-B1	0,8	19,1	47,5	14,5	7,1
malathion	1,5	100,0	100,0	100,0	100,0
acetona	-	14,6	24,8	43,3	3,4
testemunha	-	6,6	16,7	55,4	10,1
MÉDIAS		28,4	44,9	38,8	19,7
C.V. (%)					29,99

(*) Todos os inseticidas em formulação CE.

Médias seguidas pela mesma letra (minúscula nas colunas e maiúscula na linha) não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan (P>=0,05).

tratamento x horas após o tratamento. Observa-se que a acetona apresentou um efeito adverso sobre os insetos, acarretando uma mortalidade crescente até às 72 horas, sendo superior àquela constatada na testemunha (água) à 24 e 48 horas sendo que, no primeiro caso, esta diferença foi significativa. Malathion acarretou 100% de mortalidade desde as primeiras horas em que o inseto foi introduzido nos frascos tratados reiterado, mais uma vez, sua elevada toxicidade para *T. demoraesi*. Nas primeiras 24-48 horas avermectin-B1 apresentou uma tendência significativa de causar mortalidade de adultos do parasito mas neste ensaio, não foi possível discriminar se este fato ocorreu devido às características deste inseticida, uma vez que foi solubilizado em acetona e este solvente, mesmo após sua volatilização, provocou uma mortalidade de adultos do parasito. Torna-se necessário, portanto, pesquisar os efeitos deste solvente sobre a biologia do inseto, uma vez que estes resultados podem estar associados aos resíduos não voláteis da acetona utilizada, da ordem de 0,001%, mesmo em se tratando de reagente de grau P.A.. A mortalidade dos adultos observada a partir das 72 horas pode ser considerada como natural e o menor percentual de insetos mortos nos tratamentos inseticidas, em relação à testemunha, deve ser atribuído à maior mortalidade verificada nos períodos anteriores, notadamente após 48 horas, que reduziu a população em cada frasco. Observa-se, mais uma vez, que a mortalidade média foi significativamente mais elevada nos períodos de 48 e 72 horas após a emergência dos adultos.

CONCLUSÕES

1. O inseticida malathion 50EC na dosagem de 1,5 ml/l, afetou, significativamente, a emergência de adultos de *Trichogramma demoraesi* oriundos de ovos parasitados de *Anagasta kuehniei* submetidos ao tratamento com este

produto. Esta toxicidade foi tanto mais evidente quanto mais próximo à emergência dos adultos o inseticida foi aplicado.

- . Avermectin-B1 (MK-936) nas dosagens de 0,1 a 0,8 ml/l não afetou o desenvolvimento dos estágios imaturos do parasito, independentemente da época de sua aplicação. Estes resultados prevaleceram mesmo para dosagens consideravelmente mais elevadas, da ordem de 1,0 a 8,0 ml/l, sem qualquer possibilidade de recomendação para uso em aplicações de campo.
- . Avermectin-B1 na dosagem de 0,8 ml/l e malathion a 1,5 ml/l provocaram mortalidade significativa de adultos do parasito quando este ovipositava em ovos tratados com estes inseticidas num período de até 24 horas após a sua aplicação. Neste caso, a dosagem de 0,1 ml/l de avermectin-B1 não foi letal para *T. demorae* e após 24 horas, nenhum dos tratamentos causou mortalidade desta espécie.
- . Observou-se um efeito deletário da acetona, quando usada como solvente, sobre os adultos do parasito, evidenciado pela mortalidade observada nos frascos onde foi aplicado exclusivamente este produto, mesmo após sua completa volatilização. Nas condições deste ensaio não foi possível identificar a raiz deste fato, embora se acredite que esteja relacionado aos resíduos não voláteis do solvente utilizado, que eram da ordem de 0,001%.
- . Assim, não foi possível se discriminar se a ligeira ação de contacto que avermectin-B1 apresentou sobre os adultos de *T. demorae*, quando aplicada sobre sua superfície de caminhamento, deveu-se às características intrínsecas deste inseticida ou a sua associação com a acetona, usada como solvente neste ensaio específico.
- . Malathion foi extremamente tóxico quando aplicado sobre a superfície de caminhamento do parasito, eliminan

do 100% dos adultos antes de transcorridas 24 horas da sua emergência no interior dos frascos.

Os resultados deste trabalho, embora preliminares, indicam que avermectin-B1 1,8% CE, utilizada em concentrações de até 0,8 ml/l, equivalente à 21,6 g i.a./ha para pulverizações em alto volume, apresenta características de seletividade para *Trichogramma demoraesi*, evidenciando tratar-se de um produto com possibilidades de uso em programas de manejo de pragas, onde existam populações nativas ou introduzidas neste trabalho.

SUMMARY

SELECTIVITY OF AVERMECTIN-B1 (MK-936) TO *Trichogramma demoraesi* NAGARAJA, 1983 (HYM. TROCHOGRAMMATAE), UNDER LABORATORY CONDITIONS.

This study was carried out under laboratory conditions to determine some parameters related to the selectivity of avermectin-B1 (MK-936) to *Trichogramma demoraesi*, parasite of eggs of several species of agricultural pests. This compound at 1.8% EC formulation and rates of 0.1; 0.2; 0.4 and 0.8 ml/l have not affected the pre-imaginal development of the parasite before its emergence from the parasited eggs. The same situation have occurred when high rates of the insecticides such as 8.0 ml/l was applied. No significant mortality was observed when the adult parasites oviposited in insecticide previously treated eggs of *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lep., Pyralidae). Contact action of avermectin-B1 applied inside the rearing vials was not evident due to the difficulty to discriminate the effects of the insecticide from the action of acetone, which was used as solvent. This chemical, even applied alone, caused significant mortality of insects and it could be associated to the 0.001% non-volatile residues presented in the product

Therefore, more detailed studies are necessary to confirm this theory. Malathion 50 EC at 1,5 ml/l was highly toxic to *T. demoraesi* in all tests. It was concluded that avermectin-B1 shows selectivity to this parasite and could be recommended in integrated pest management programs at places where natural or introduced populations of this specie occur.

Index Terms - insecticide, integrated control, pest management, parasitism

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMAYA, N.M., 1982. Efecto de algunos insecticidas sobre la acción parasitica del *Trichogramma pretiosum* (Riley) (Hymenoptera:Trichogrammatidae) liberados después de las aplicaciones. In: **Institut National de la Recherche Agronomique. Les Trichogrammes**, 1er Symposium International, Antibes, p. 195-9.
- BERTIPAGLIA, A.C.G.; VIVIANE, C.A.; TEIXEIRA, J.B.A. & NAKAYAMA, K. 1986. Ensaio visando o controle do ácaro rajado - *Tetranychus urticae*- na cultura do algodoeiro. In: Congresso Brasileiro de Entomologia, 10, Rio de Janeiro-RJ, 1986. **Resumos ...** Rio de Janeiro, Sociedade Entomológica do Brasil, p. 262.
- CAMARGO, L.M.P.C. de A. & PAULA, F.H. de, 1986. Controle do ácaro rajado, *Tetranychus urticae*, pelo abamectrin, em laboratório. In: Congresso Brasileiro de Entomologia, 10, Rio de Janeiro-R, 1986. **Resumos ...** Rio de Janeiro, Sociedade Entomológica do Brasil, p. 355.
- CARVALHO, C.F.; RIGITANO, R.L.; CIOCIOLA, A.I. & PRATISOLI, D., 1983. Efeito de alguns inseticidas e acarí

- cidas sobre *Trichogramma* sp., parasitando ovos de *Erinnyis ello ello*. In: Congresso Brasileiro de Entomologia, 8, Brasília-DF, 1983. **Resumos ... Brasília**, Sociedade Entomológica do Brasil, p. 201.
- CEZINE, A.E.; SALGADO, L.O. & PAULO, A.D., 1986. Eficiência do carbosulfan (Marshal 20 EC) no controle do ácaro da falsa ferrugem dos citros *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead, 1879) (Acari, Eriophyidae). In: Congresso Brasileiro de Entomologia, 10, Rio de Janeiro-RJ, 1986. **Resumos ... Rio de Janeiro**, Sociedade Entomológica do Brasil, p. 325.
- CHIAVEGATO, L.G.; UNDURRAGA, J.M. & FERRERIA, L., 1986. Efeito do avermectin (MK-936) sobre três procedências do ácaro da leprose *Brevipalpus phoenicis* G. em citros. In: Congresso Brasileiro de Entomologia, 10, Rio de Janeiro-RJ, 1986. **Resumos ... Rio de Janeiro**, Sociedade Entomológica do Brasil, p. 310.
- FYE, R.E. & LARSEN, D.J., 1969. Preliminary evaluation of *Trichogramma minutum* as a release regulator of lepidopterous pests of cotton. **J. Econ. Entomol.** 62 (6): 1291-6.
- GAVIOLI, L.A.; GRAVENA, S.; LEÃO NETO, R. da R. & TOZATTI, G., 1986. Efeito de abamectin, cyflythrin e fenpropathrin sobre algumas pragas e artrópodos benéficos no algodoeiro. In: Congresso Brasileiro de Entomologia, 10, Rio de Janeiro-Rj, 1986. **Resumos ... Rio de Janeiro**, Sociedade Entomológica do Brasil, p. 307.
- JACOBS, R.J.; KOUSKOLEKAS, C.A. & GROSS JR., H.R., 1984. Responses of *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) to residues of permethrin and endosulfan. **Env. Entomol.** 13(2): 355-8.
- LEÃO NETO, R. da R.; GRAVENA, S.; MORETTI, F.C. & TOZATTI, G., 1986. Eficiência de inseticidas sobre *Seleznaspidus articulatus* (Morgan) (Homoptera, Diaspididae)

- e efeito sobre inimigos naturais em pomar cítrico. In: Congresso Brasileiro de Entomologia, 10, Rio de Janeiro-RJ, 1986. Resumos ... Rio de Janeiro, Sociedade Entomológica do Brasil, p. 321.
- MENEZES NETO, J.; RAMALHO, F.S. & JESUS, F.M.M., 1986. Eficiência do avermectin (MK-936 1,8 CE) no controle do pulgão do algodoeiro. In: Congresso Brasileiro de Entomologia, 10, Rio de Janeiro-Rj, 1986. Resumos .. Rio de Janeiro, Sociedade Entomológica do Brasil p. 319.
- MORAES, G.W.G.; BRUN, G. & SOARES, L.A., 1983. Insetos x Insetos: nova alternativa para o controle de pragas. *Ciência Hoje*. 1 (6): 70-77.
- NAKANO, O.; FORNASIER, M.J. & SANCHES, G.A., 1983. Avaliação de dano e controle das cigarrinhas das pastagens com novo grupo de inseticidas. In: Congresso Brasileiro de Entomologia, 8, Brasília-DF, 1983. Resumos ... Brasília, Sociedade Entomológica do Brasil, p. 98.
- NAKANO, O., 1986. Avanços na prática do controle de pragas. *Informe Agropecuário*. 12(140): 55-9.
- OLIVEIRA, C.A.L. de, 1986. Controle dos ácaros da ferrugem *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead, 1836) e da leprose *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) com avermectin em citros. In: Congresso Brasileiro de Entomologia, 10, Rio de Janeiro-Rj, 1986. Resumos ... Rio de Janeiro, Sociedade Entomológica do Brasil, p. 264.
- OMOTO, C.; MYASATO, A. & NAKANO, O., 1986. Efeito de diversos produtos químicos no controle da mosca minadora - *Liriomyza huidobrensis* (Diptera, Agromyzidae) nas culturas de batata e de tomate. In: Congresso Brasileiro de Entomologia, 10, Rio de Janeiro-RJ, 1986. Resumos ... Rio de Janeiro, Sociedade Entomológica do Brasil, p. 303.

- PARRA, J.R.P & ZUCCHI, R.A., 1986. Uso de *Trichogramma* no controle de pragas. In: NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S; PARRA, J.R.P. & ZUCCHI, R.A., orgs. **"Atualização sobre os métodos de controle de pragas"**. Piracicaba, ESALQ/USP, p. 54-75.
- RAMALHO, F.S.; JESUS, F.M.M. & MENEZES NETO, J. 1986a. Controle de *Tetranychus urticae*, ácaro rajado do al^go doeiro. In: Congresso Brasileiro de Entomologia, 10, Rio de Janeiro-RJ, 1986. Resumos ... Rio de Janeiro, Sociedade Entomológica do Brasil, p. 288.
- RAMALHO, F. S.; JESUS, F.M.M. & MENEZES NETO, J. 1986b. Efeitos de inseticidas sobre *C. sanguinea* e *P. clavatus*, predadores do pulgão do algodoeiro. In: Congresso Brasileiro de Entomologia, 10, Rio de Janeiro - RJ, 1986. Resumos ... Rio de Janeiro, Sociedade Entomológica do Brasil, p. 315.
- RIBEIRO, M.J.; CARVALHO, C.F. & MATIOLI, J.C. 1986. Efeitos da avermectina-B1 sobre o desenvolvimento de larvas de *Shrysoopa* sp. (Neuroptera, Chrysopidae). In: Congresso Brasileiro de Entomologia, 10, Rio de Janeiro-RJ, 1986. Resumos ... Rio de Janeiro, Sociedade Entomológica do Brasil, p. 312.
- SALGADO, L.O. & ALVES, A.D., 1986. Determinação da eficácia de avermectina (MK- 936 1,8% EC) no controle do ácaro da falsa ferrugem *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead, 1879) (Acari; Eriophyidae), em citros. In: Congresso Brasileiro de Entomologia, 10, Rio de Janeiro- RJ, 1986. Resumos ... Rio de Janeiro, Sociedade Entomológica do Brasil, p. 327.
- SILVA, A.G. da; GONÇALVES, C.R.; GALVÃO, D.M.; GONÇALVES, A.J.L.; GOMES, J.; SILVA, M. do N. & SIMONI, L. de 1968. Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil; seus parasitos e predadores. Rio de Janeiro-RJ, Ministério da Agricultura, 4 T.

- SILVA, V.L.B.; RAMALHO, F.S.; JESUS, F.M.M. & MENEZES NETO, J., 1986. Efeito residual de inseticidas sobre *Trichogramma pretiosum*. In: Congresso Brasileiro de Entomologia, 10, Rio de Janeiro-RJ, 1986. Resumos .. Rio de Janeiro, Sociedade Entomológica do Brasil, p. 308.
- UNDURRAGA, J.M.; YAMASHITA, J. & DYBAS, R.A., 1983. A-vermectina-B1 = MK-936 un nuevo acaricida/ inseticida de microorganismos del suelo. In: Encuentro Nacional Citricola de Ingenieros Agrónomos, 1, Salto, 1983. Resúmenes ... Salto, Asociación de Ingenieros Agrónomos del Uruguay. 3p.
- UNDURRAGA, J.M. & DYBAS, R.A., 1984. Avermectina-B1 (MK-936): uma nova classe de acaricida/inseticida agrícola. In: Congresso Brasileiro de Entomologia, 9, Londrina-PR, 1984. Resumos ... Londrina, Sociedade Entomológica do Brasil, p. 275.
- VAUGHAN, R.M., 1975. El parasito *Tricoograma*: revision monografica. Managua, Banco Nacional de Nicaragua, 23p.
- YU, D.S.K.; HAGLEY, E.A.C. & LAING, J.E., 1984. Biology of *Trichogramma minutum* Riley collected from apples in Southern Ontario. *Env. Entomol.* 13(5): 1324-9.