

MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS EM SOJA: IMPACTO DE INSETICIDAS SOBRE INIMIGOS NATURAIS*

A. Batista Filho, Z.A. Ramiro, J.E.M. Almeida, L.G. Leite, E.R.R. Cintra, C. Lamas

Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Sanidade Vegetal, Instituto Biológico, CP 70, CEP 13001-970, Campinas, SP, Brasil.

RESUMO

Este trabalho teve o objetivo de avaliar o efeito dos inseticidas Actara Mix 330 CE e Curyom 550 CE sobre alguns inimigos naturais presentes na cultura da soja. Em campo foram aplicados os inseticidas Actara Mix (200 mL/ha); Actara Mix (200 mL) + sal (cloreto de sódio 0,5%); Actara Mix (100 mL) + sal; Curyom (100 mL) e Curyom (150 mL). Como padrão foi utilizado o Thiodan, nas dosagens de 1.000 mL e 500 mL + sal. As avaliações foram realizadas antes das aplicações dos inseticidas e 2, 7 e 15 dias após. Em laboratório foi estudada a compatibilidade de *Nomuraea rileyi*, *Beauveria bassiana* e *Bacillus thuringiensis* com os inseticidas Actara Mix, Curyom e Thiodan. Foram avaliados o crescimento vegetativo, produção e viabilidade dos conídios para fungos e Unidades Formadoras de Colônias (UFC) para bactérias. Os inseticidas não afetaram, no campo, a colonização de *A. gemmatalis* e *Cerotoma* sp. pelos fungos *N. rileyi* e *B. bassiana*, respectivamente. Os produtos tiveram efeito maior sobre aranhas e parasitoides de ovos nos primeiros sete dias. Entretanto, a mortalidade dos inimigos naturais não ultrapassou 50%, exceção para o Thiodan (62%). Em laboratório, o inseticida Actara Mix não afetou o desenvolvimento dos entomopatógenos. Curyom e Thiodan reduziram a produção de conídios de *B. bassiana* e inibiram completamente a formação de colônias de *B. thuringiensis*. O inseticida Curyom reduziu a germinação dos conídios de *N. rileyi*.

PALAVRAS-CHAVE: Seletividade, compatibilidade, inseticidas, inimigo natural.

ABSTRACT

INTEGRATED MANAGEMENT OF SOYBEAN PESTS: EFFECT OF INSECTICIDES ON NATURAL ENEMIES. This research aimed to evaluate the effect of the insecticides Actara Mix 330 CE and Curyom 550 CE on some natural enemies found in soybean crop. The insecticides Actara Mix (200 mL/ha), Actara Mix (200 mL/ha) + sodium chloride (0.5%), Actara Mix (100 mL/ha) + Curyom (150 mL) and Curyom (150 mL) were tested under field conditions. Thiodan (500 mL) + salt was used as control. Evaluations were made before the applications and 2, 7, and 15 days after. In laboratory conditions, the compatibility of *Nomuraea rileyi*, *Beauveria bassiana* and *Bacillus thuringiensis* with the insecticides Actara Mix, Curyom and Thiodan was studied. The parameters evaluated were vegetative growth, production and conidia viability for the fungi, and colony forming units for the bacteria. The insecticides did not effect the colonization of *Anticarsia gemmatalis* and *Ceratomya* sp. by the fungi *N. rileyi* and *B. bassiana*, respectively. Some effect was observed on spiders and egg parasites in the first week after the application. Meanwhile, the mortality of the natural enemies did not surpass 50%, except for Thiodan (62%). In the laboratory, Actara Mix did not effect the growth of the fungi. Curyom and Thiodan reduced the spores production of *B. bassiana* and completely inhibited the formation of *B. thuringiensis* colonies. Curyom reduced the conidia germination of *N. rileyi*.

KEY WORDS: Selectivity, compatibility, insecticides, natural enemies.

INTRODUÇÃO

A conservação e a utilização de agentes de controle biológico dentro dos agroecossistemas é uma das principais estratégias adotadas no manejo integrado de pragas. Em ambos os casos deve-se conhecer a ação

dos produtos fitossanitários de origem química sobre o inimigo natural e a partir daí determinar sua seletividade/compatibilidade.

Atingindo mais de 500.000 ha de área plantada no Estado de São Paulo, com uma produção de 22.327.494 sacas de 60 kg (INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA, 2001),

*Trabalho agraciado com o Prêmio SEAG – Syngenta Entomological Advisory Group.

a cultura da soja foi uma das primeiras beneficiadas com a implantação de programas de manejo de pragas, voltados principalmente para o controle da lagarta da soja, *Anticarsia gemmatalis* (HUBNER, 1818), e três principais espécies de percevejos registradas em diversas regiões do Brasil (RAMIRO *et al.*, 1987). O conhecimento sobre os principais agentes bióticos controladores dessas pragas evoluiu muito nas últimas duas décadas, possibilitando inclusive a implantação de programas de controle biológico em grandes áreas (MOSCARDI, 1998). Estudos envolvendo a seletividade de defensivos químicos a parasitoides e predadores e, mais recentemente, a compatibilidade desses produtos aos organismos entomopatogênicos contribuem para auxiliar na escolha do produto fitossanitário mais adequado aos inimigos naturais.

Organismos presentes no agroecossistema da soja, e de ocorrência natural, devem merecer atenção como é o caso dos parasitoides de ovos de percevejos (CORRÊA-FERREIRA & PANIZZI, 1999) e do fungo *Nomuraea rileyi* (Farlow Sanson), importante agente regulador da população de lagartas e determinante de eventos epizooticos (ALVES *et al.*, 1986).

O objetivo deste trabalho foi conhecer a ação tóxica dos inseticidas Curyom® 550 CE e Actara Mix® sobre alguns inimigos naturais encontrados ou utilizados na cultura da soja.

MATERIALE MÉTODOS

Experimento de campo

O experimento foi realizado na Fazenda Cascaelho, Município de Pirassununga, SP. A soja encontrava-se em fase de enchimento dos grãos, com alta infestação de percevejos (mais de 4 ninfas/2 m de pano-de-batida) das espécies: *Piezodrus guildinii*, *Nezara viridula* e *Euschistus heros* e com baixa ocorrência de lagartas (menos de 20 lagartas/2 m de pano-de-batida), predominantemente *Anticarsia gemmatalis*. Também havia grande população de besouros (*Ceratomaspp.*). A relação dos inseticidas testados quanto à seletividade aos inimigos naturais encontra-se na Tabela 1.

O campo foi instalado obedecendo ao delineamento estatístico de blocos ao acaso, com cinco tratamentos e cinco repetições, com parcelas formadas por 10 linhas de soja com 10 metros de comprimento. Os produtos foram aplicados com pulverizador costal manual, consumindo 3 litros de água/parcela. Foram realizados quatro levantamentos, sendo um antes da aplicação (prévia) e 2, 7 e 15 dias após, utilizando-se para este fim os métodos do pano-de-batidas (5/parcela) e rede entomológica (20 redadas/parcela). Os insetos coletados, por cada método, foram acondicionados em sacos plásticos contendo álcool 70% e levados para o laboratório com vistas a separação dos insetos entomófagos. Os dados originais foram transformado em $\sqrt{x+1}$ e analisados pelo teste de significância F e as médias comparadas por Tukey. A eficiência foi calculada pela formula de Henderson & Tilton. Também, em 4 pontos de cada parcela, foram realizadas avaliações, através de contagem direta, do número de insetos colonizados por fungos entomopatogênicos e os dados submetidos ao teste de Tukey 5%.

Experimento de laboratório

Os fungos *Nomuraea rileyi* e *Beauveria bassiana* foram inoculados em meio de cultura BDA (batata-dextrose-água) contendo os inseticidas nas dosagens mínima e máxima recomendadas pelo fabricante (Tabela 2).

O meio de cultura foi autoclavado a 1 atm. por 20 minutos e, antes da solidificação, a uma temperatura de aproximadamente 45° C, acrescentaram-se os produtos fitossanitários. Em seguida, a mistura foi vertida em placas de Petri de 9 cm de diâmetro, sendo 3 placas para cada concentração do inseticida. O tratamento testemunha foi representado pelos meios de cultura específicos (fungo e bactéria). Após solidificação do meio, o fungo foi inoculado em três pontos das placas através de uma alça de platina. Portanto, cada tratamento foi constituído por 9 colônias provenientes de 3 placas de Petri. As placas foram mantidas em câmaras para germinação (B.O.D.) a 26° C com 14 horas de fotoperíodo. O período de incubação foi de 16 dias para *N. rileyi* e 14 dias para *B. bassiana*.

Tabela 1 - Inseticidas e doses utilizadas no campo de soja. Pirassununga, SP, 2001.

Nome Comercial	Ingrediente Ativo	Doses (p.c./ha)
ACTARA MIX 100+220 CE	thiamethoxam + cipermetrina	200 mL
ACTARA MIX 100+220 CE + NaCl	thiamethoxam + cipermetrina + cloreto de sódio	200 mL + 5g
ACTARA MIX 100+220 CE + NaCl	thiamethoxam + cipermetrina	100 mL + 5g
CURYOM 500+50 CE	profenofós + Lufenuron	100 mL
CURYOM 500+50 CE	profenofós + Lufenuron	150 mL
THIODAN 350 CE	endosulfan	1.000 mL
THIODAN 350 CE + NaCl	endosulfan + cloreto de sódio	500 mL + 5g

Tabela 2 - Produtos fitossanitários utilizados nos experimentos de laboratório.

Nome técnico	Nome comercial	Concentração (mL/ha)
thiamethoxam + cipermetrina	ACTARA MIX	100 a 200
profenofós + lufenuron	CURYOM	100 a 150
endosulfan	THIODAN	500 a 1.000

Tabela 3 - Classificação do efeito de produtos químicos sobre fungos entomopatogênicos (ALVES *et al.*, 1998).

Valor de T	Classificação do produto
0 a 30	Muito tóxico
31 a 45	Tóxico
46 a 60	Moderadamente tóxico
> 60	Compatível

No caso do *Bacillus thuringiensis* o método foi semelhante, exceto que o meio utilizado foi o AN (ágar-nutriente), sendo que o entomopatógeno foi distribuído em toda a superfície da placa e o período de incubação foi de 24 horas.

Para avaliação da compatibilidade em relação aos fungos foram considerados o tamanho da colônia (crescimento vegetativo), o número de conídios produzidos (esporulação) e a viabilidade desses conídios. O crescimento vegetativo das 9 colônias foi avaliado com uma régua comum, medindo-as em dois sentidos e obtendo-se a média das duas medidas. Para contagem do número de conídios, as três colônias de cada placa foram extraídas simultaneamente através da raspagem superficial do meio de cultura perfazendo 3 repetições por tratamento. O material foi transferido para tubos de vidro (8,5 cm de altura x 2,5 cm de diâmetro) com 10 mL de água destilada estéril mais espalhante adesivo (Tween 80). Suspensões diluídas do microrganismo foram analisadas em câmara de Neubauer. Parte desse material também foi examinado quanto a viabilidade dos conídios, através da inoculação das suspensões fúngicas em placas de Petri contendo BDA e incubação por 15 horas a 26° C e 14 horas de fotoperíodo. Para o *B. thuringiensis* foi avaliado o número de colônias formadas (UFC-Unidade Formadora de Colônia) em cada uma das nove repetições que formaram cada tratamento.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. As médias do tamanho da colônia, o número e a viabilidade dos conídios dos tratamentos foram submetidos à análise de variância com teste F e teste de Tukey a 5% para comparação entre médias. Além disso, os dados foram padronizados pela classificação desenvolvida por ALVES *et al.* (1998), baseada

nos valores médios em porcentagem de esporulação e crescimento vegetativo das colônias dos fungos, aplicando-se a fórmula:

$$T = \frac{20[CV] + 80[ESP]}{100}$$

onde:

T é o valor corrigido do crescimento vegetativo e reprodutivo para classificação do produto; CV é a porcentagem de crescimento vegetativo com relação à testemunha; ESP é a porcentagem de esporulação com relação à testemunha.

Os valores de T para classificação do efeito de produtos químicos sobre fungos encontram-se na Tabela 3.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Experimento de campo

A Tabela 4 evidencia que o campo apresentava distribuição uniforme com relação a aranhas e parasitóides de ovos, grupos que foram considerados para avaliar-se a seletividade dos produtos, uma vez que constituíam as maiores populações de insetos entomófagos. Observa-se que não ocorreu diferença significativa entre os tratamentos em nenhuma das épocas de avaliação, exceção feita aos 7 DAA quando o tratamento Thiodan+sal reduziu a população do complexo aranhas/parasitóides de ovos. Entretanto, esse tratamento não diferiu dos demais inseticidas.

Quando se considera a porcentagem de eficiência (Tabela 4) fica evidente que o impacto maior foi causado nos primeiros 7 DAA. Entretanto, a porcentagem de mortalidade, nesse período, esteve sempre abaixo de 50%, exceção feita para o Thiodan, aos 2 dias, em que foi observada mortalidade de 62%, reduzindo para 40% aos 7 DAA. Por ocasião do último levantamento (15 dias) somente Thiodan e Actara Mix 200 mL + sal ainda provocavam alguma mortalidade sobre os inimigos naturais, apenas 15 e 32% respectivamente.

A incidência natural dos entomopatógenos (Tabela 5) não foi afetada em condições de campo. Os fungos *N. rileyi* e *B. bassiana* foram encontrados colonizando, respectivamente, lagartas de *Anticarsia gemmatilis* adultos de *Ceratomasp.* e não tiveram o potencial de inóculo reduzido pela ação dos inseticidas, haja vista que a presença de insetos mortos pela ação dos patógenos foi semelhante para todos os tratamentos dentro das épocas de avaliação. Por outro lado, BARBOSA *et al.* (1997) concluíram que a utilização de inseticidas incompatíveis com *N. rileyi* compromete o controle natural de *A. gemmatilis*. Os autores observaram que a infecção natural da lagarta-da-soja foi

reduzida pelos inseticidas monocrotofós, metamidofós e endosulfan entre outros. Os inseticidas triclorfon e clorpirifós não afetaram a infecção natural da praga pelo patógeno.

Experimento de laboratório

Os resultados referentes ao crescimento vegetativo, reprodutivo e viabilidade dos conídios de *N. rileyi* encontram-se na Tabela 6. O inseticida Actara mix não afetou nenhum dos parâmetros biológicos considerados no estudo, independente da concentração utilizada. Em todas as análises seu desempenho foi semelhante a Testemunha. Comportamento próximo teve o inseticida Thiodan exceto na concentração máxima que provocou redução do diâmetro da colônia do fungo sem, contudo, prejudicar as fases de reprodução e a viabilidade dos conídios. Essa redução no crescimento vegetativo já havia sido observada por BATISTA FILHO *et al.* (2001) quando estudaram a compatibilidade entre o endosulfan e o fungo *Sporothrix insectorum*. Por outro lado, vários autores classificam o endosulfan como prejudiciais ao desenvolvimento de algumas espécies de entomopatógenos de natureza fúngica. Estudos desenvolvidos "in vitro" por IGNOFFO *et al.* (1975) com diversos produtos fitossanitários evidenciaram que *N. rileyi* teve seu comportamento inibido por quase todos os fungicidas, alguns inseticidas e herbicidas utilizados na cultura da soja, mesmo quando foram testadas concentrações dos produtos abaixo das recomendações técnicas. Entre os inseticidas mais prejudiciais destacaram-se o azodrin e metil paration. Em outros trabalhos realizados "in vitro" foi observada inibição do desenvolvimento micelial e/ou esporulação de *N. rileyi* pelos inseticidas metil paration, monocrotofós, profenofós, clorpirifós,

triclorfon e edosulfan, enquanto DDT, malation, acefato, diflubenzuron e permtrina não causaram efeito deletério ao fungo (IGNOFFO *et al.*, 1975; BARBOSA *et al.*, 1986; SILVA *et al.*, 1993).

Com relação ao inseticida Curyom foi observado efeito adverso no crescimento vegetativo do fungo nas duas concentrações utilizadas. Ressalta-se que a concentração máxima reduziu também a produção e a viabilidade dos conídios quando comparada a Testemunha, fato que não foi evidenciado quando o Curyom foi utilizado na concentração mínima (Tabela 6).

Fica claro pelo exame da Tabela 6 que os inseticidas Actara mix, nas concentrações mínima e máxima, e o Thiodan na concentração mínima, não provocaram nenhum efeito negativo sobre *N. rileyi* considerando os três parâmetros biológicos avaliados. Por outro lado, o Thiodan, na concentração máxima e o Curyom em ambas as concentrações, afetaram pelo menos um parâmetro biológico e, no caso específico da maior concentração do Curyom foi observado o pior desempenho em relação aos inseticidas e concentrações estudadas. Entretanto, quando os dados de crescimento vegetativo e reprodutivo foram submetidos a fórmula para determinação de T todos os produtos foram classificados como compatíveis com *N. rileyi* (Tabela 8). A explicação está no fato de que a fórmula beneficia a esporulação com peso maior em face da importância desse fator biológico e que teve seu desempenho menos afetado pelos inseticidas. Porém, é importante ressaltar que nessa equação matemática não é considerada a viabilidade e ficou evidenciado que o inseticida Curyom, na maior concentração, reduziu a viabilidade dos conídios.

Tabela 4 - Resultados obtidos no ensaio de seletividade de inseticidas sobre aranhas e parasitóides de ovos na cultura da soja. Pirassununga, SP, 2001.

Tratamentos	Dose ML/ha	Prévia Médias ¹	2 D.A.A.		7 D.A.A.		15 D.A.A.	
			Médias	%E ²	Médias	%E	Médias	%E
ACTARA MIX 110+220CE	200	4123 a	2,131 a	35	2,373 ab ³	38	3,447 a	0
CURYON 500+50CE	100	4,449 a	2,296 a	33	2,745 ab	26	3,283 a	0
CURYON 500+50CE	150	4,340 a	2,343 a	22	2,987 a	7	3,223 a	0
THIODAN 350CE	1.000	4,682 a	1,924 a	62	2,649 ab	40	3,984 a	15
ACTARA MIX 110+220CE + SAL	200 + 5g	4,524 a	2,330 a	30	2,426 ab	44	2,543 a	32
ACTARA MIX 110+220CE + SAL	100 + 5g	4,391 a	2,168 a	40	2,552 ab	34	3,3384 a	0
THIODAN 350CE + SAL	500 + 5g	4,089 a	2,500 a	20	2,208 b	45	3,659 a	0
Testemunha	-	4,586 a	2,759 a		3,275 a		3,150 a	
F		0,64 n.s	0,94 n.s.		2,38*		1,27 n.s.	
d.m.s.		1,226	1,198		1,041		1,381	
C.V. (%)		13	25		19		21	

¹Dados transformados em $\sqrt{x + 1}$

²Porcentagem de eficiência calculada pela fórmula de Henderson & Tillton

³Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 5 - Número de lagartas de *Anticarsia gemmatalis* e *Cerotoma* sp. infectados naturalmente pelos fungos *Nomuraea rileyi* e *Beauveria bassiana*. Pirassununga, 2001.

Tratamentos	Levantamentos			
	prévio	16/02	21/02	01/03
Actara Mix	5,4±1,51 a	7,4±3,36 a	3,2±1,48 a	3,6±0,72 a
Actara Mix + sal (100)	2,8±1,06 a	7,4±4,56 a	5,2±1,48 a	3,2±0,95 a
Actara Mix + sal (200)	3,2±1,10 a	7,2±7,15 a	4,8±3,83 a	3,8±0,43 a
Curyon 550 CE (100)	4,4±1,81 a	4,8±5,26 a	4,4±2,60 a	2,0±0,32 a
Curyon 550 CE (150)	3,0±2,34 a	5,8±1,78 a	3,2±1,79 a	2,6±0,67 a
Thiodan 350 CE (1000)	4,4±2,07 a	7,0±3,80 a	4,2±3,03 a	3,4±0,40 a
Thiodan 350 CE + sal	4,2±1,64 a	6,4±3,04 a	4,2±1,30 a	3,4±0,54 a
Testemunha	3,4±1,14 a	4,2±1,78 a	4,2±3,63 a	4,6±0,51 a
CV (%)	20	28	27	27

Medias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 6 - Crescimento vegetativo, esporulação e viabilidade de *Nomuraea rileyi*, em meio de cultura com inseticidas em concentrações máximas e mínimas recomendadas a campo (Temperatura 26° C e Fotoperíodo de 14 horas).

Tratamento ¹	Crescimento Vegetativo ² (mm)	Esporulação ² (x10 ⁸ conídios/mL)	Viabilidade ³ (%)
Actara mix conc. mínima	26,9±2,67 a	5,8±0,0 ab	73±11,78 ab
Actara mix conc. máxima	30,5±9,23 a	5,3±5,2 ab	74±5,19 a
Curyom conc. mínima	14,7±2,53 c	5,1±2,0 ab	34±13,89 c
Curyom conc. máxima	14,2±4,86 c	2,8±0,7 b	21±15,87 c
Thiodan conc. mínima	24,3±5,84 ab	7,7±2,2 a	60±23,51 abc
Thiodan conc. máxima	18,5±1,43 bc	4,3±0,8 ab	64±11,54 ab
Testemunha	27,8±5,31 a	4,0±0,0 ab	69±11,01 ab
CV (%)	17	17	40

¹Medias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

²Dados transformados por raiz quadrada de x+0,5.

³Dados não transformados.

Tabela 7 - Crescimento vegetativo, esporulação e viabilidade de *Beauveria bassiana*, em meio de cultura com inseticidas em concentrações máximas e mínimas recomendadas a campo (Temperatura 26° C e Fotoperíodo de 14 horas).

Tratamento ¹	Crescimento Vegetativo ² (mm)	Esporulação ² (x10 ⁸ conídios/mL)	Viabilidade ³ (%)
Actara mix conc. mínima	25,0±2,64 a	4,9±1,50 a	86±2,88 a
Actara mix conc. máxima	16,5±2,64 ab	5,1±1,15 a	67±2,51 ab
Curyom conc. mínima	17,0±5,29 ab	0,5±0,01 b	40±10,0 cd
Curyom conc. máxima	18,0±11,75 ab	0,8±0,10 b	30±9,00 d
Thiodan conc. mínima	13,5±6,92 ab	0,6±0,15 b	72±3,60 ab
Thiodan conc. máxima	9,8±5,00 ab	0,5±0,30 b	57±4,58 bc
Testemunha	4,2±0,76 b	6,2±1,13 a	81±9,68 a
CV (%)	28	44	33

¹Medias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

²Dados transformados por raiz quadrada de x+0,5.

³Dados não transformados.

Esses resultados são parcialmente concordantes com as observações de BATISTA FILHO *et al.* (2001) que constataram que o inseticida Actara 250 WG foi compatível para *N. rileyi* e diversas outras espécies de

fungos entomopatogênicos enquanto Thiodan foi incompatível.

Beauveria bassiana teve reação diferente aos inseticidas quando comparado com *N. rileyi*. Ne-

Tabela 8 - Valores de T e classificação dos inseticidas quanto à toxicidade aos fungos *Nomuraea rileyi* e *Beauveria bassiana*.

Tratamento	<i>Nomuraea rileyi</i>		<i>Beauveria bassiana</i>	
	T ¹	Classificação	T	Classificação
Actara mix conc. mínima	135	C ²	59	C
Actara mix conc. máxima	106	C	41	C
Curyom conc. mínima	112	C	11	MT ³
Curyom conc. máxima	66	C	10	MT
Thiodan conc. mínima	171	C	17	MT
Thiodan conc. máxima	99	C	16	MT
Testemunha	100	-	100	-

¹T - Valor corrigido do crescimento vegetativo e reprodutivo

²C - Compatível

³MT - Muito tóxico

nhum dos produtos afetou o crescimento vegetativo do fungo, mas a reprodução foi reduzida significativamente pelo Curyom e Thiodan em ambas as concentrações (Tabela 7). Esse efeito resultou em baixos valores de T e os produtos foram classificados como muito tóxico (Tabela 8). Esses inseticidas também diminuíram a viabilidade dos conídios, exceção feita ao Thiodan na concentração mínima. BATISTA FILHO *et al.* (2001) já haviam observado que os inseticidas Azodrin, Thiodan e Decis foram os mais prejudiciais ao desenvolvimento de *B. bassiana* e classificaram o Thiodan como incompatível nas duas concentrações estudadas. Esses resultados são parcialmente concordantes com ALVES (1986) que estudando a compatibilidade de endossulfan, em três concentrações (mínima, média e máxima recomendadas), para *B. bassiana* e *M. anisopliae* concluiu que em concentrações média e máxima Thiodan é incompatível e na concentração mínima é moderadamente compatível, podendo prejudicar o crescimento e esporulação do fungo, sendo recomendada a mistura em subdosagem.

De forma semelhante ao observado para *N. rileyi*, Actara Mix não prejudicou o desenvolvimento e reprodução de *B. bassiana*.

Considerando os resultados obtidos fica claro que a ação dos produtos fitossanitários sobre o crescimento vegetativo, esporulação e viabilidade de *N. rileyi* e *B. bassiana* variou em função da espécie de fungo, da natureza química e da concentração dos produtos. Segundo MORRIS (1977), a presença de emulsionantes, inertes e outros aditivos nas formulações contribui para agravar o problema da compatibilidade dos inseticidas com os entomopatógenos, constituindo-se, dessa forma, em mais um importante fator a ser controlado na obtenção de novas formulações comerciais. Além disso, de acordo com ROBERTS & CAMPBELL (1977), a suscetibilidade de fungos entomopatogênicos a produtos químicos varia bastante entre os pesticidas e os diferentes isolados. Este fato pode

explicar diferenças de resultados obtidos por diferentes autores.

Com relação ao *B. thuringiensis*, as duas concentrações de Curyom e Thiodan inibiram totalmente a formação de colônias da bactéria (Tabela 9). O comportamento observado para o Thiodan foi semelhante ao obtido por ALVES (1978) e BATISTA FILHO *et al.* (2001) que constataram que o desenvolvimento da bactéria foi inibido pelo produto nas diferentes concentrações testadas. Por outro lado, os autores evidenciaram que o Actara foi compatível com a bactéria em todas as situações, fato também observado no presente trabalho, onde o número de unidades formadoras de colônias não foi afetado. Segundo MORRIS (1977), os inseticidas pertencentes ao grupo dos carbamatos não afetaram a multiplicação de *B. thuringiensis* enquanto que as piretrinas apresentaram-se altamente bacteriostáticas para o entomopatógeno.

Ressalta-se, entretanto, que esses resultados foram obtidos em testes *in vitro* com exposição

Tabela 9 - Número médio de unidades formadoras de colônias (UFC) de *Bacillus thuringiensis*, em meio de cultura com inseticidas em concentrações máximas e mínimas recomendadas a campo (Temperatura 26° C e Fotoperíodo de 14 horas).

Tratamento ¹	UFC (mm) ²
Actara mix conc. mínima	820,9±179,7 a
Actara mix conc. máxima	236,8±121,6 b
Curyom conc. mínima	0,0
Curyom conc. máxima	0,0
Thiodan conc. mínima	0,0
Thiodan conc. máxima	0,0
Testemunha	403,7±134,5 b
CV (%)	28

¹Medias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

²Dados transformados por raiz quadrada de $x+0,5$.

máxima dos entomopatógenos aos inseticidas. Segundo ALVES *et al.* (1998), a alta toxicidade do produto *in vitro* nem sempre sugere a sua elevada toxicidade em campo, mas sim a possibilidade de ocorrência de danos dessa natureza, fato observado no presente trabalho. Os autores afirmam que o maior problema desse tipo de estudo é a falta de padronização das condições dos testes, que não permite, na maioria das vezes, que sejam feitas comparações efetivas entre produtos.

CONCLUSÕES

1. Aranhas e parasitóides foram mais afetados pelos inseticidas nos primeiros 7 dias.
2. Em condições de campo nenhum tratamento afetou os fungos *N.rileyi* e *B. bassiana*.
3. Em laboratório Actara Mix foi compatível com *N. rileyi*, *B. bassiana* e *B. thuringiensis*.
4. Curyom e Thiodan reduziram o número de UFC de *B. thuringiensis*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, S.B. *Efeito tóxico de defensivo in vitro sobre patógenos de insetos*. Piracicaba: 1978. 66p. [Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Univ. de São Paulo].
- ALVES, S.B. Fungos entomopatogênicos. In: ALVES, S.B. (Ed.) *Controle microbiano de insetos*. São Paulo: Manole, 1986. p.73-126.
- ALVES, S.B.; MOINO JUNIOR, A.; ALMEIDA, J.E.M. Produtos fitossanitários e entomopatógenos. In: ALVES, S.B (Ed.) *Controle microbiano de insetos*. Piracicaba: FEALQ, 1998. p.217-238.
- BARBOSA, F.R.; MOREIRA, W.A.; SILVA, A.L. Toxicidade de inseticidas e herbicidas utilizados no algodoeiro sobre o fungo entomopatogênico *Nomurea rileyi*. *Pesqui. Agropecu. Bras.*, v.21, p.641-643, 1986.
- BARBOSA, F.R.; FERNANDES, P.M.; MOREIRA W.A.; SANTOS G. Efeito de inseticidas na infecção natural da lagarta-da-soja por *Nomurea rileyi*. *Pesqui. Agropecu. Bras.*, v.32, p.133-136, 1997.
- BATISTA FILHO, A.; J.E.M. ALMEIDA; LAMAS C. Effect of thiamethoxam on entomopathogenic microorganisms. *Neotrop. Entomol.*, v.30, p.437-447, 2001.
- CORRÊA-FERREIRA, B.S. & PANIZZI A.R. Perceijos da soja e seu manejo. *Circ. Téc. EMBRAPA CNPSo*, n.24, p.1-45, 1999.
- INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA (São Paulo). Previsões e estimativas das safras agrícolas por região agrícola do Estado de São Paulo, ano agrícola 2001/02, (4º levantamento) intenção de plantio setembro de 2001. *Informações Econômicas*, São Paulo, v.31, n.11, p.99, 2001.
- IGNOFFO, C.M.; HOSTETTER, D.L.; GARCIA, C.; PINNELL, R.E. Sensitivity of the entomopathogenic fungus *Nomurea rileyi* to chemicals pesticides used on soybeans. *Environ. Entomol.*, v.4, p.765-768, 1975.
- MORRIS, O.N. Compatibility of 27 chemical insecticides with *Bacillus thuringiensis* var. *Kurstaki*. *Can. Entomol.*, v.109, p.855-864, 1977.
- MOSCARDI, F. Utilização de vírus entomopatogênicos em campo. In: ALVES, S.B. (Ed.), *Controle microbiano de insetos*. Piracicaba: FEALQ, 1998. p.509-539.
- ROBERTS, D.W. & CAMPBELL, A.S. Stability of entomopathogenic fungi. *Misc. Publ. Entomol. Soc. Am.*, v.10, p.19-75, 1977.
- SILVA, L.; SILVA, R.F.P.; HEINECK, M.A. Avaliação "in vitro" do efeito de diferentes inseticidas sobre a esporulação do fungo *Nomurea rileyi* (Farlow) Samson. *An. Soc. Entomol. Bras.*, v.22, p.99-103, 1993.
- RAMIRO, Z.A.; BATISTA FILHO, A.; MACHADO, L.A. Ocorrência de pragas e inimigos naturais em soja no Município de Orlandia, SP. *Anais Soc. Entomol. Bras.*, v.15, p.239-246, 1986.

Recebido em 13/11/02
Aceito em 30/12/02