

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE INSETICIDAS BIOLÓGICOS E FISIOLÓGICOS NO
CONTROLE DA LAGARTA DA SOJA*

Evaluation of the efficiency of biological and physiological insecti-
cides on the control of the velvetbean caterpillar in soybean

Mauro T.B. da Silva**

RESUMO

As principais características dos inseticidas biológicos e fisiológicos são a eficiência sobre larvas de Lepidópteros e a baixa toxicidade ao homem e aos animais, que os tornam ideais para uso do manejo integrado de pragas.

Este ensaio foi feito em Blocos ao Acaso com 4 repetições e 5 tratamentos, visando o controle da lagarta da soja, *Anticarsia gemmatalis* (Hübner, 1818), com *Bacillus thuringiensis* a 500 g p.c./ha, Diflubenzuron a 20 g i.a./ha e Tefluron a 7,5 g i.a./ha. Além desses tratamentos, usou-se mais dois como testemunhas: um sem controle e outro com controle, onde empregou-se o organofosforado Metamidofós a 210 g i.a./ha. Os inseticidas foram aplicados no nível de dano econômico, com pulverizador costal (CO₂), equipado com bicos cone JD 10-1, operando uma pressão de 30 lbs/pol² e vazão de 100 l/ha.

O efeito inicial dos inseticidas foi satisfatório (superior a 78%). A desfolha verificada no estágio R₄ das plantas de soja, cv. União, foi significativamente menor nas parcelas tratadas (19 a 22%) em relação à testemunha sem controle (47%). A produção foi substancialmente reduzida nas parcelas sem controle (2.361 kg/ha), enquanto nas parcelas tratadas houve equivalência estatística (2.714 a 2.966 kg/ha).

Conclui-se que os inseticidas biológicos e fisiológicos foram tão eficientes quanto os químicos, mesmo em condições de alta intensidade populacional da lagarta da soja.

UNITERMOS: insetos, inseticida biológico, inseticida fisiológico, inseticida químico, manejo integrado de pragas, soja.

* Trabalho apresentado no X CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA. Rio de Janeiro, RJ. 26 a 31/01/1986.

** Eng. Agr., Pesquisador do CEP-FECOTRIGO. Caixa Postal 10. 98.100 - Cruz Alta, RS.

SUMMARY

The main characteristics of the biological and physiological insecticides are their efficiency on the control of Lepidoptera larva and their low toxicity to man and animals, which make them ideal products to be used in an integrated pest management program.

This experiment was carried out in a randomized complete block design, with four replications and five treatments, aiming the control of the velvetbean caterpillar, *Anticarsia gemmatilis* (Hübner, 1818) in soybean, through 500 g c.p./ha of *Bacillus thuringiensis*, 20 g a.i./ha of Diflubenzuron, and 7.5 g g.i./ha of Tefluron. Besides these, two other treatments were used, as follows: check plot without control and check plot with control (210 g a.i./ha of Metamidophos). The insecticides were used in the economic threshold level with a CO₂ precision sprayer equipped with cone nozzles JD 10-1, working in a constant pressure of 30 lbs/pol² and a spray volume of 100 liters/ha.

The initial effect of the insecticides was satisfactory (over 78%). The defoliation rate in the R₄ stage of the soybean plants, cv. União, was significantly lower in the treated plots (19 to 22%) in relation to the check plot without control (47%). Grain yield was greatly reduced in the plots without control (2,361 kg/ha), while in the treated plots there were no statistical differences (2,714 to 2,996 kg/ha).

It is concluded that the biological and physiological insecticides were as efficient as the chemical insecticides, even under high populational intensity of the velvetbean caterpillar in soybean.

KEY WORDS: insects, biological insecticide, physiological insecticide, chemical insecticide, integrated pest management, soybean.

INTRODUÇÃO

A lagarta da soja, *Anticarsia gemmatilis* (Hübner, 1818) é um inseto filófago muito importante em muitas regiões produtoras de algumas leguminosas no mundo (FORD et alii, 5).

Especialmente na cultura da soja, a lagarta da soja alimenta-se das folhas, consumindo aproximadamente 84 cm² de área foliar, durante toda a sua fase larval, conforme BOLDT et alii (2). Em lavouras de soja altamente infestadas por esta lagarta pode ocorrer desfolhamento

quase total (OLIVEIRA et alii, 11). A ação deste inseto causa um forte impacto visual nos sojicultores, resultando, assim, o uso significativo de inseticidas em muitas lavouras, no Brasil, mesmo com reduzida infestação da praga. Em função disso, o controle químico, ainda, tem sido o método de controle mais utilizado no programa de manejo integrado de pragas da soja, visando o controle da lagarta da soja (GAZZONI, 6). Por outro lado, o uso de inseticidas biológicos e fisiológicos ainda é expressivamente baixo.

No entanto, as características de menor toxicidade ao homem, aos animais domésticos e silvestres e de seletividade aos insetos úteis são as principais vantagens dos inseticidas biológicos e fisiológicos sobre os químicos, fazendo com que estes inseticidas sejam preferênciais para uso em programas de manejo integrado de pragas.

O presente estudo visou comparar a eficácia de um inseticida biológico e dois inseticidas fisiológicos a de um inseticida químico.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi feito em Cruz Alta, RS, no Centro de Experimentação e Pesquisa da FECOTRIGO, em soja (cv. União) semeada em 03 de dezembro de 1984, utilizando-se toda a tecnologia recomendada para a cultura (FECOTRIGO-CEP, 3).

Usou-se 5 tratamentos, testados em Blocos ao Acaso com quatro repetições, incluindo-se um tratamento sem controle (TSC).

Cada parcela foi constituída por 10 fileiras, espaçadas de 0,53 m, com 8,0 m de comprimento.

Os princípios ativos, formulações e doses dos inseticidas testados são apresentados na Tabela 1. Estes inseticidas foram aplicados, em 16 de fevereiro de 1985, através de um pulverizador costal de precisão (CO₂), que operou a uma vazão de 100 l/ha e pressão de 30 lbs/pol², estando adaptado a este pulverizador uma barra com 4 bicos cone do tipo JD 10-1

As amostragens foram efetuadas aos 0, 2, 4, 7 e 10 dias da aplicação dos inseticidas, empregando-se o método do pano de batidas para determinar a população da lagarta da soja, sendo realizadas duas batidas de pano por parcela. Aos 0 e 15 dias da aplicação dos inseticidas determinou-se o percentual de desfolha das parcelas, por meio da comparação de 30 folíolos coletados de cada parcela, sendo 10 da par-

TABELA 1. Princípios ativos, formulações e doses dos inseticidas usados para o controle da lagarta da soja, *Anticarsia gemmatalis*.

Princípio ativo	Formulação	Dose	
		g i.a./ha	kg ou l p.c./ha
1. <i>Bacillus thuringiensis</i>	Dipel PM* 16BUI/kg	-	0,500
2. Diflubenzuron 1-(4-Clorofenil)-3-(2,6-Difluorobenzoil)-Uréia	Dimilin 25 PM*	20,0	0,080
3. Tefluron 1-(3,5-Dicloro-2,4-Difluorofenil)-3-(2,6-Difluorobenzoil)-Uréia	HOE 522 15 SC*	7,5	0,050
4. Metamidofós O,S-Dimetil Fosforamidotioato	Tamaron 60 SC*	210,0	0,350

* PM = pó molhável; SC = solução concentrada.

te superior das plantas, 10 da parte mediana e 10 da parte inferior, com folíolos danificados, conforme modelos das fichas de amostragens desenvolvidos para o programa de manejo de pragas da soja (GAZZONI, 6).

Os dados foram expressos pela média das lagartas em cada amostragem, sendo consideradas as lagartas pequenas (<1,5 cm) apenas na amostragem feita aos 0 dias da aplicação e as lagartas grandes (>1,5 cm) em todas as amostragens. Estes valores, com exceção daqueles obtidos aos 10 dias após a aplicação, foram transformados por $\sqrt{x+0,5}$ e os dados médios de desfolha por $\text{Arc Sen } \sqrt{x/100}$, para fins de análise de variância.

A colheita foi feita em 20 de abril de 1985, colhendo-se todas as plantas de uma área igual a 8,5 m² de cada parcela, visando avaliar o rendimento de grãos.

A comparação estatística entre os tratamentos foi realizada pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

A eficiência dos inseticidas foi calculada pela fórmula de ABBOTT (1).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 2 mostra os resultados da população da lagarta da soja e do percentual de desfolha obtidos antes da aplicação dos inseticidas sobre as parcelas experimentais. Pode-se observar, nesta tabela, que os inseticidas foram aplicados com um nível de ação da ordem de 40 lagartas grandes/2 m e 19% de desfolha, no estágio R₂ das plantas de soja (FEHR & CAVINESS, 4). Analisando ainda os dados da Tabela 2, verifica-se que nenhuma significância estatística foi detectada sobre o número de lagartas pequenas e grandes, além do percentual de desfolha, denotando uma excelente uniformidade na infestação da praga na área experimental.

TABELA 2. População da lagarta da soja, *Anticarsia gemmatalis*, e desfolha das plantas de soja antes da aplicação dos inseticidas.

Inseticidas	Dose (g i.a./ha)	População inicial (lagartas/2 m)*		Desfolha inicial (%)
		Pequenas	Grandes	
1. <i>Bacillus thuringiensis</i>	500**	79,7 ns***	36,5 ns	18,3 ns
2. Diflubenzuron	20	81,0	43,1	18,5
3. Tefluron	7,5	73,7	33,2	19,3
4. Metamidofós	210	102,0	40,6	19,6
5. Testemunha, sem controle	-	83,7	36,5	19,8
Coeficiente de variação (%)	-	7,1	9,5	2,9

* Obtidas no estágio R₂ das plantas de soja.

** Dose do produto comercial por hectare, em gramas.

*** Valor de F não significativo

Com relação ao efeito inicial, verifica-se na Tabela 3 que os inseticidas influenciaram significativamente sobre a população da lagarta da soja. O menor número de lagartas foi evidenciado nas parcelas tratadas com o inseticida químico Metamidofós (1,9 lagartas/2 m), que diferiu significativamente das demais parcelas tratadas e não trata-

TABELA 3. Eficiência de inseticidas no controle da lagarta da soja, *Antricarsia gemmatilis*: número de lagartas atacadas e percentagem de eficiência.

Inseticidas	Dose (g i.a./ha)	Efeito inicial	
		lagartas grandes/2 m	de eficiência
1. <i>Bacillus thuringiensis</i>	500*	25,3 b**	78,1
2. Diflubenzuron	20	9,0 c	92,2
3. Tefluron	7,5	11,4 c	90,1
4. Metamidofós	210	1,9 d	98,3
5. Testemunha, sem controle	-	115,7 a	-
Coefficiente de variação (%)	-	12,8	-

* Dose do produto comercial por hectare, em gramas.

** Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente.

das. Por outro lado, o maior número de lagartas ocorreu nas parcelas da testemunha sem controle (115,7 lagartas/2 m), que foi estatisticamente maior do que todas as parcelas pulverizadas com inseticidas. Já o inseticida biológico *B. thuringiensis*, com 25,3 lagartas/2 m, apresentou um número de lagartas estatisticamente maior em suas parcelas em relação aos inseticidas fisiológicos (Diflubenzuron, com 9,0 lagartas/2 m. e Tefluron, com 11,4 lagartas/2 m), que se igualaram estatisticamente. Ainda, quanto ao efeito inicial (Tabela 3), no que diz respeito à percentagem de eficiência, constata-se que o *B. thuringiensis* ocasionou uma mortalidade de 78,1%, que Diflubenzuron conferiu uma mortalidade de 92,2%, que Tefluron proporcionou uma mortalidade de 90,1% e que Metamidofós resultou numa mortalidade de 98,3%.

Discutindo, agora, a Figura 1, onde se visualiza conjuntamente a percentagem de eficiência dos inseticidas testados até o décimo dia após a aplicação, constata-se que o Metamidofós apresentou eficiência entre 97% e 98% nas três avaliações (2, 4 e 10 dias após a aplicação). Os inseticidas Diflubenzuron e Tefluron alcançaram mortalidade de 87% a 96% aos 4, 7 e 10 dias após a aplicação. Por último, o *B. thuringiensis* apresentou o percentual mais elevado de eficiência no 4º dia após a

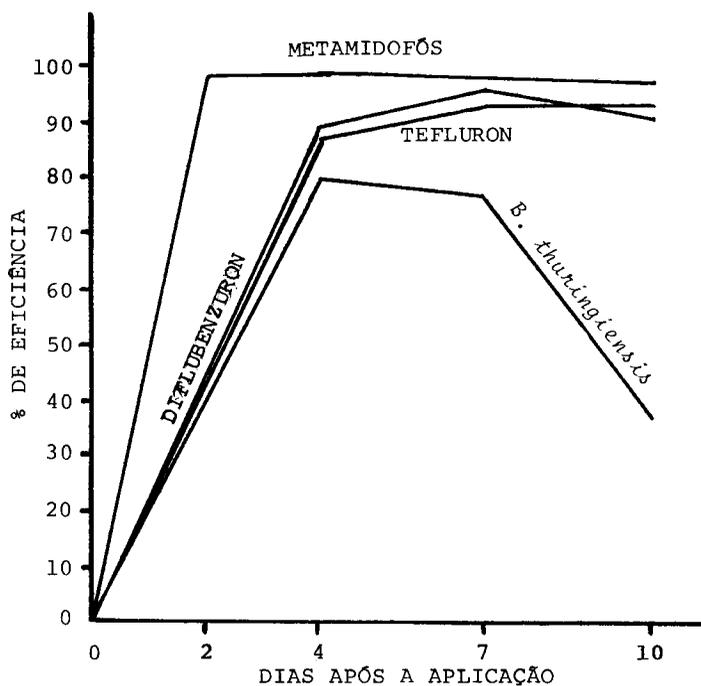


FIGURA 1. Eficiência de *B. thuringiensis*, Diflubenzuron, Metamidofós e Tefluron sobre populações de lagartas da soja, *Anticarsia gemmatilis*.

aplicação (80%), declinando para 76% de eficiência no 7º dia após a aplicação e para 37% de eficiência no 10º dia da aplicação.

As percentagens de eficiência alcançadas por *B. thuringiensis* nesta pesquisa são inferiores àquelas do estudo de MOSCARDI (10) sendo estas diferenças devidas, possivelmente, às condições climáticas das regiões (Planalto do Rio Grande do Sul e Norte do Paraná), pois as condições de clima podem afetar a performance deste inseticida.

O controle obtido por Diflubenzuron é semelhante aos dados obtidos por MOSCARDI (9) para a região norte do Paraná.

O controle conseguido pelo Tefluron não coincidiu com os resultados conseguidos por LINK & COSTA (7), que foi bem inferior.

Os resultados de controle alcançados no presente trabalho com o inseticida químico Metamidofós são similares àqueles obtidos por LINK & COSTA (8).

TABELA 4. Percentagem de desfolha e rendimento de grãos de plantas de soja de parcelas tratadas e não tratadas com inseticidas, visando o controle da lagarta da soja, *Anticarsia gemmatalis*.

Inseticidas	Dose (g i.a./ha)	Desfolha* (%)	Rendimento de grãos	
			kg/ha	% redução
1. <i>Bacillus thuringiensis</i>	500**	18,8 b***	2.899 a***	-
2. Diflubenzuron	20	19,2 b	2.996 a	-
3. Tefluron	7,5	21,2 b	2.919 a	-
4. Metamidofós	210	21,7 b	2.714 a	-
5. Testemunha, sem controle	-	46,7 a	2.361 b	13,1 a 21,2
Coefficiente de variação (%)	-	6,7	8,3	-

* Desfolha obtida aos 15 dias após a aplicação, no estágio R₂ das plantas de soja.

** Dose do produto comercial por hectare, em gramas.

*** Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente.

Nota-se, através dos dados da Tabela 4, que os percentuais de desfolha, verificados no estágio R₄ das plantas de soja (FENH & CAVINESS, 4), foram estatisticamente maiores nas parcelas não tratadas, onde o percentual atingiu a 46,7% de desfolha, em relação às parcelas tratadas com inseticidas, cujos níveis oscilaram entre 18,8% e 21,7%, que foram estatisticamente equivalentes.

Continuando a discutir as percentagens de desfolha da Tabela 4, observa-se que os níveis mais baixos foram evidenciados nas parcelas pulverizadas com *B. thuringiensis*, embora este inseticida tenha apresentado o menor nível de controle entre todos os inseticidas ensaiadas (Tabela 3 e Figura 1). Isto pode ser atribuído ao fato das lagartas infestadas pelo *B. thuringiensis* paralisarem o consumo alimentar a partir de algumas horas após a infestação, conforme mostramos estudos de ZONTA et alii (12). Assim, os níveis de controle de *B. thuringiensis* podem ser considerados muito bons, considerando a pouca desfolha oca-

sionada pelas lagartas e a boa produção obtida nas parcelas tratadas com este inseticida biológico (Tabela 4).

Ainda, na Tabela 4 os resultados de rendimento de grãos demonstraram que não houve diferenças estatísticas entre as produções das plantas de soja das parcelas tratadas com inseticidas biológicos, fisiológicos e químicos (2714 kg/ha e 2996 kg/ha). No entanto, os tratamentos com inseticidas produziram significativamente mais do que as parcelas não tratadas (TSC), que renderam apenas 2361 kg/ha. A redução na produção das parcelas da testemunha sem controle, provocada pela ação da praga, em relação às parcelas tratadas com os inseticidas, ficou entre 13% e 21%.

CONCLUSÕES

Nas condições em que foi conduzido o experimento, conclui-se que os inseticidas *B. thuringiensis*, Diflubenzuron e Tefluron foram tão eficientes quanto o inseticida químico Metamidofós, mesmo em condições de elevada infestação da lagarta da soja.

LITERATURA CITADA

1. ABBOTT, W.S. A Method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. Econ. Entomol.*, 18:265-67. 1925.
2. BOLDT, P.E.; BIEVEL, K.D. & IGNOFFO, C.M. Lepidopterous pests of soybean foliage and pods and developmental time. *J. Econ. Entomol.*, 68:420-2, 1975.
3. FECOTRIGO-CEP. Soja, milho e sorgo: recomendações e sugestões técnicas para cultivo no Rio Grande do Sul; ano agrícola 1984/85. *Trigo e Soja*, Porto Alegre, 73:03-35, 1984.
4. FEHR, W.R. & CAVINESS, C.E. *Stages of soybean development*. Ames, Iowa, Cooperative Extension Service, Iowa State University, 1980. 12 p. (Special Report, 80).
5. FORD, R.J.; REID, J.R.; STRAYER, J.R. & GODFREY, G.L. The literature of arthropods associated with soybeans - IV. A bibliography of the velvetbean caterpillar *Anticarsia gemmatalis* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae). Urbana, Illinois, 1975, 15 p. (Illinois Natural History Survey; Biological notes nº 92).
6. GAZZONI, D.L. Manejo de Pragas de Soja. In: VERNETTI, F.J. (ed.). *Soja-Planta, Clima, Pragas, Moléstias e Invasoras*. Campinas, Fundação Cargill. 1983. p. 193-338.
7. LINK, D. & COSTA, E.C. Eficácia do Tefluron no combate à lagarta da soja, *Anticarsia gemmatalis*, e seletividade para inimigos naturais. In: UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA. Fundação de Apoio à Tecnologia e Ciência. Santa Maria, RS. *Soja Relatório de Pesquisa do Centro de Ciências Rurais*. Santa Maria, RS, p. 20-1. 1985.

8. LINK, D. & COSTA, E.C. Eficiência de Metamidofós e Ciflutrin no controle de *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 e seletividade para inimigos naturais, na cultura da soja. In: UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA - FUNDAÇÃO DE APOIO À TECNOLOGIA E CIÊNCIA. *Soja - Relatório de Pesquisa do Centro de Ciências Rurais*. Santa Maria, RS, UFSM-FATEC, 1985. p. 15-7.
9. MOSCARDI, F. Efeito de *Baculovirus anticarsia* e *Bacillus thuringiensis* sobre populações de *Anticarsia gemmatalis* em soja. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. *Resultados de Pesquisa de Soja de 1981/82*. Londrina, EMBRAPA, 1982. p. 273-7.
10. MOSCARDI, F. Efeito de aplicações de *Bacillus thuringiensis* sobre populações de *Anticarsia gemmatalis* em soja. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 3, Campinas, 1984. *Resumos...* Londrina, EMBRAPA-CNPSO, 1984. p. 20.
11. OLIVEIRA, E.B.; HERZOG, D.C. & STIMAL, J.L. Efeito de dois genótipos de soja, resistente e suscetível, na população de *Anticarsia gemmatalis* Hübner e incidência de *Nomuraea rileyi* (Farrow) Samson. *An. Soc. Entomol. Brasil*, 13:281-94, 1984.
12. ZONTA, R.C.C.; MOSCARDI, F. & FOERSTER, L.A. Efeito de *Baculovirus*, *Nomuraea rileyi* e *Bacillus thuringiensis* no consumo foliar de soja por larvas de *Anticarsia gemmatalis* Hübner. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 9, Londrina, 1984. *Resumos...* 1984. p. 146.