

## Efeito de *Bacillus thuringiensis* Berl. var. *kurstaki* Sobre *Scrobipalpuloides absoluta* Meyer. (Lepidoptera: Gelechiidae)

Irene M.R. Marques<sup>1</sup> e Sérgio B. Alves<sup>2</sup>

<sup>1</sup>UFRPE, Departamento de Agronomia, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/nº, 52171-900, Recife, PE.

<sup>2</sup>ESALQ/USP, Departamento de Entomologia, Caixa postal 9, 13418-900, Piracicaba, SP.

---

An. Soc. Entomol. Brasil 25(1): 39-45 (1996)

Effect of *Bacillus thuringiensis* Berl. var. *kurstaki* Against *Scrobipalpuloides absoluta* Meyr. (Lepidoptera: Gelechiidae)

**ABSTRACT** - The effect of *Bacillus thuringiensis* Berl. var. *kurstaki* against *Scrobipalpuloides absoluta* Meyr. larvae and on the oviposition of adult females was investigated. Results indicated that *B. thuringiensis* killed 7.7 - 43.2% of 1<sup>st</sup> instar larvae located inside galleries; 20.1 - 32.9% of 1<sup>st</sup> instar larvae were killed outside galleries. Application of *B. thuringiensis* on eggs just before eclosion, killed 66.7 - 95.4% of 1<sup>st</sup> instar larvae. Mortality (%) of 2<sup>nd</sup>, 3<sup>rd</sup> and 4<sup>th</sup> instars ranged 33.9 - 48.9, 55.4 - 85.8, and 74.1 - 85.5, respectively. *B. thuringiensis* reduced the numbers of eggs laid up to 46%.

**KEY WORDS:** Insecta, pinworm, microbiological control.

**RESUMO** - Estudou-se a ação de *Bacillus thuringiensis* Berl. var. *kurstaki* sobre lagartas e o comportamento de oviposição de *Scrobipalpuloides absoluta* Meyr. No 1<sup>o</sup> ínstar 7,7 a 43,2% das lagartas morreram quando o produto foi aplicado sobre as folhas com lagartas no interior das galerias. Com a pulverização antes da penetração das lagartas de 1<sup>o</sup> ínstar no mesofilo, a mortalidade variou de 20,1 a 32,9%. Aplicando-se o produto sobre ovos próximo à eclosão das lagartas, a percentagem de mortalidade variou de 66,7 a 95,4%. As lagartas de 2<sup>o</sup> ínstar apresentaram mortalidade inferiores (33,9 a 48,9%) e no 3<sup>o</sup> e 4<sup>o</sup> ínstars, as mortalidades foram de 55,4 - 85,8% e 74,1 - 85,5%, respectivamente. O patógeno reduziu a oviposição de *S. absoluta* em até 46,2%.

**PALAVRAS-CHAVE:** Insecta, traça do tomateiro, controle microbiológico.

---

A traça-do-tomateiro, *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyr.) (Lepidoptera: Gelechiidae) foi constatada em 1979, em Morretes, PR e em 1980, em Jaboticabal, SP, expandindo-se nos anos subsequentes para os Estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro, Bahia, Pernambuco, Minas Gerais e Distrito Fed-

ral (Muszinski *et al.* 1982, Souza & Reis 1992). *S. absoluta* mina e se alimenta das diferentes partes do tomateiro. Em 1989, os danos causados pela traça no Nordeste atingiram níveis de 40 a 50% (Haji *et al.* 1989).

Além do controle biológico por

parasitóides, o controle microbiano usando *Bacillus thuringiensis* (Berl.) é considerado importante elemento do manejo integrado em cultivos de tomate naquele país. Assim este estudo visou quantificar a eficiência de *B. thuringiensis* var. *kurstaki* sobre os diferentes ínstares de *S. absoluta* e verificar possíveis reflexos da aplicação desse entomopatógeno sobre o comportamento de oviposição da praga.

### Material e Métodos

A criação de *S. absoluta* foi iniciada a partir de pupas fornecidas pelo Setor de Entomologia, CNPDA, EMBRAPA, em Jaguariúna, SP. Os adultos obtidos foram mantidos em gaiola telada (1,0 m x 1,0 m x 0,70 m), para obtenção de posturas, tendo sido alimentados com solução de açúcar a 10%.

Os experimentos sobre ação de *B. thuringiensis* nos quatro ínstares larvais, em laboratório ( $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  UR e 12 horas de fotofase), obedeceram a um delineamento inteiramente casualizado, constando de cinco tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos corresponderam às dosagens de *B. thuringiensis* (*B. thuringiensis* var. *kurstaki*, formulação Dipel<sup>®</sup> PM, com 16.000 UI/mg ou o mínimo de 25 bilhões de esporos viáveis/g) nas proporções de 0, 500, 750, 1000 e 1500 g/ha. As repetições constaram de folhas de tomateiro com três a cinco folíolos, infestadas com ovos e/ou lagartas dos respectivos ínstares e mantidas com os talos imersos em água. As aplicações foram feitas após distribuição das folhas numa superfície de 1m<sup>2</sup>, com um microatomizador acoplado a um compressor, gastando-se 40ml de água para cada dosagem. As folhas tratadas foram transferidas para copos plásticos de 10cm de altura por 7cm de diâmetro, vedados com filme plástico de PVC e levados para estufa a temperatura de  $26 \pm 1^\circ\text{C}$  e fotofase de 12 horas. Foram feitas avaliações diárias contando-se as lagartas vivas e mortas, a partir de 24 horas após instalação do experimento. Para comprovação

da infecção por *B. thuringiensis*, uma amostra de lagartas mortas foi lavada em álcool 70% e água destilada, plaqueada e pressionada em nutriente agar (AN), sendo mantida a 30°C para o desenvolvimento das colônias.

Os experimentos, visando atingir as lagartas do 1º ínstar foram feitos mediante a pulverização das folhas em três etapas: após as lagartas recém eclodidas terem penetrado no mesofilo; antes da transferência das lagartas recém eclodidas; e sobre ovos prestes à eclosão. O número de ovos utilizados variou de 30 a 50, de acordo com sua disponibilidade.

Os experimentos correspondentes ao 2º, 3º e 4º ínstares, diferiram dos anteriores no que se refere à época de pulverização da suspensão de bactérias, que foi feita respectivamente no 4º, 8º e 11º dias após a eclosão das lagartas. O número de lagartas por experimento variou de 30 a 120.

Calculou-se para essa série de experimentos as médias de mortalidades reais (relativas ao número total de mortes em relação ao número inicial de indivíduos de cada parcela) e as médias de mortalidades aparentes (ocorridas por parcela a cada avaliação).

Visando constatar uma provável influência de *B. thuringiensis* no comportamento de *S. absoluta*, desenvolveu-se outro experimento, que constou de dois tratamentos e 25 repetições, sendo os tratamentos correspondentes ao *B. thuringiensis* nas dosagens de 0 e 750 g/ha e as repetições constituídas de folhas de tomateiro com três folíolos cada. Usando-se a mesma metodologia dos experimentos anteriores, as folhas foram distribuídas numa superfície de 1m<sup>2</sup>, pulverizadas em ambas as faces, com auxílio de microatomizador. No interior de gaiola telada (1,0 x 1,0 x 0,70 m) foram distribuídas ao acaso, as folhas das 50 repetições com os talos imersos em vasos com água, após terem sido pulverizadas respectivamente com 20ml de água estéril (testemunha) e igual volume de suspensão de *B. thuringiensis* contendo 0,075g (t<sub>1</sub>). Aproximadamente 60 casais da traça-do-

tomateiro, com um a dois dias de idade foram liberados na gaiola por um período de quatro dias para a oviposição. Para a avaliação, efetuou-se a contagem do número de ovos depositados nas folhas de ambos os tratamentos. Para a realização das análises estatísticas (análise de variância e teste de Tukey), os dados foram transformados em  $\log(x + 0,5)$ .

### Resultados e Discussão

Verificou-se que o período de incubação foi de quatro a cinco dias; a duração do 1º e 2º ínstar, quatro dias; do 3º e 4º ínstar, três dias; pré-pupa, dois dias e período pupal de oito a 10 dias. Dos 95 ovos iniciais

obtiveram-se 81 pupas, das quais emergiram 80 adultos (Fig. 1). Esses dados obtidos, estão de acordo com os encontrados por Paulo (1986) e Souza & Reis (1992).

Quando *B. thuringiensis* foi aplicado sobre folhas contendo lagartas de 1º ínstar no mesofilo, causou mortalidades nas proporções de 7,7, 15,7, 20,9 e 43,2%, e mortalidades aparentes, de 2,0, 4,2, 5,8 e 13,3%, respectivamente para as dosagens de 500, 750, 1000 e 1500g de Dipel<sup>®</sup>/ha (Tabela 1).

Como as lagartas de 1º ínstar localizam-se no mesofilo e aí se mantêm, independentemente da suscetibilidade à bactéria, previu-se que a mortalidade desse ínstar não atingiria níveis elevados, à semelhança do que ocorre no controle

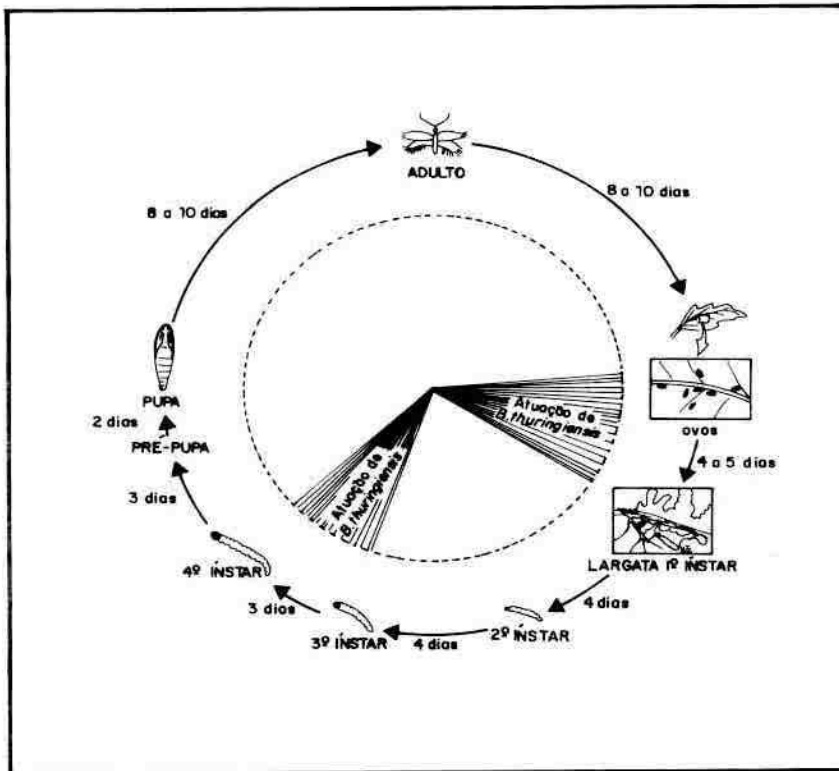


Figura 1. Ciclo biológico de *Scrobipalpuloides absoluta* a fases de melhor atuação de *Bacillus thuringiensis*, constatadas em laboratório.

Tabela 1. Mortalidade (%) de lagartas de *Scrobipalpuloides absoluta* no 1º instar, sob diferentes formas de aplicação de *Bacillus thuringiensis* em laboratório.

Tratamentos	Após penetração das lagartas no mesofilo <sup>1</sup>		Antes da penetração das lagartas no mesofilo <sup>1</sup>		Sobre os ovos próximos à eclosão das lagartas <sup>1</sup>	
	Mortalid. real	Mortalid. aparente	Mortalid. real	Mortalid. aparente	Mortalid. real	Mortalid. aparente
Trat. 1 (500 g/ha)	7,73	2,02 ab	20,09	5,78 ab	66,67	22,47 b
Trat. 2 (750 g/ha)	15,72	4,18 bc	22,26	6,42 b	79,88	30,82 b
Trat. 3 (1000 g/ha)	20,95	5,80 c	27,05	7,58 b	87,81	33,88 bc
Trat. 4 (1500 g/ha)	43,25	13,35 d	32,97	9,41 b	95,41	50,53 c
Testemunha (TO)	0,00	0,00 a	0,00	0,00 a	0,00	0,00 a
	C.V. (%)= 4,18		C.V. (%)= 6,93		C.V.(%)= 23,92	

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

químico (Imenes *et al.* 1990, Souza & Reis 1992). Assim, os dados de mortalidade (com exceção do tratamento 4 do primeiro

experimento da Tabela 1) parecem confirmar que, no mesofilo as lagartas dificilmente atingirão os níveis de mortalidade ocorridos

Tabela 2. Mortalidade (%) de lagartas de *Scrobipalpuloides absoluta* de 2º, 3º e 4º instares, causadas por *Bacillus thuringiensis* em laboratório.

Tratamentos	2º instar		3º instar		4º instar	
	Mortal. real	Mortal. aparente	Mortal. real	Mortal. aparente	Mortal. real	Mortal. aparente
Trat. 1 (500 g/ha)	33,88	10,03 b	55,40	17,12 b	74,13	39,02 b
Trat. 2 (750 g/ha)	36,82	11,64 bc	76,41	27,69 c	78,80	39,74 b
Trat. 3 (1000 g/ha)	44,82	13,50 bc	82,12	30,38 c	83,57	44,41 b
Trat. 4 (1500 g/ha)	48,95	15,57 c	85,85	33,77 c	85,52	47,57 b
Testemunha (TO)	0,00	0,00 a	0,00	0,00 a	0,00	0,00 a
	C.V. (%) = 6,80		C.V. (%) = 15,20		C.V. (%) = 16,85	

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

em lagartas cuja aplicação da bactéria é feita antes de sua eclosão e nos 3° e 4° ínstaras, as quais têm possibilidade de ingerir maior quantidade de unidades infectivas.

Quando a aplicação do patógeno foi feita antes da penetração das lagartas, as percentagens de mortalidade real causada nas dosagens de 500, 750, 1000 e 1500 g/ha, foram respectivamente de 20,1, 22,3, 27,0 e 33,0%. As mortalidades aparentes foram de 5,8, 6,4, 7,6 e 9,4%, não ocorrendo mortalidade nas testemunhas (Tabela 1). Embora em pequenas proporções, os dados

correspondentes ao tratamento de 1500 g/ha diferiram significativamente dos demais, sendo que os tratamentos correspondentes a 500, 750, com exceção de 1000 g não diferiram entre si, mas sim da testemunha. Os níveis de mortalidade obtidos confirmam que essa estratégia de aplicação do produto deve ser a mais apropriada para se atingir as lagartas de 1° ínstar.

Para as lagartas de 2° ínstar, as mortalidades reais foram de 33,9, 36,8, 44,8 e 48,9% e as mortalidades aparentes de 10,0, 11,6, 13,5 e 15,6%, respectivamente para as

Tabela 3. Oviposição de *Scrobipalpuloides absoluta* em folhas de tomateiro tratadas e não tratadas com *Bacillus thuringiensis*.

Variáveis	N° de ovos/folha <sup>1</sup>			
	1° Experimento		2° Experimento	
	Sem <i>Bacillus thuringiensis</i>	Com <i>Bacillus thuringiensis</i>	Sem <i>Bacillus thuringiensis</i>	Com <i>Bacillus thuringiensis</i>
Mínimo	28,0	4,0	66,0	57,0
Máximo	286,0	202,0	434,0	458,0
Média	102,8 a	55,8 b	167,0 a	129,1 b
N	(23)	(25)	(25)	(25)
CV%	18,3		9,9	

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

<sup>1</sup>Uma folha correspondeu a 3 folíolos.

evidenciam que houve um aumento de mortalidade na maioria dos tratamentos, indicando que um maior número de lagartas se contaminou ao penetrar na folha tratada, conforme se previa.

Quando da pulverização de *B. thuringiensis* sobre ovos próximos à eclosão das lagartas, as percentagens de mortalidade, nas dosagens de 500, 750, 1000 e 1500 g/ha, foram respectivamente 66,7, 79,9, 87,8 e 95,1% (mortalidade real) e 22,5, 30,8, 33,9 e 50,5% (mortalidade aparente) (Tabela 1).

As médias de mortalidades

dosagens de 500, 750, 1000 e 1500 g/ha (Tabela 2). Essas médias de mortalidade comparadas com as médias dos experimentos anteriores demonstram que, de fato, as lagartas no interior do mesofilo não são facilmente atingidas pelo patógeno. À semelhança do que ocorre no 1° ínstar, as lagartas do 2° ínstar ainda de tamanho reduzido, alimentando-se relativamente pouco, não necessitam se deslocar entre os folíolos, o que dificulta a sua contaminação.

As médias de mortalidade real de lagartas de 3° ínstar, foram de 55,4, 76,4, 82,1 e

85,8% e de mortalidade aparente, de 17,1, 27,7, 30,4 e 33,8%, não se registrando mortalidade na testemunha (Tabela 2).

Comparando-se as médias de mortalidade desse experimento com as médias ocorridas nos experimentos com lagartas de 1º e 2º ínstaes, observa-se que, a eficiência da bactéria foi consideravelmente superior para o 3º ínstar. Um aspecto que diferenciou esse experimento dos anteriores, foi a grande movimentação observada entre as lagartas. Esse fato sugere que o elevado aumento de mortalidade ocorrido nesse experimento, com relação aos demais, deveu-se à movimentação, que facilitou a contaminação das lagartas, resultando em aumento de mortalidade. Os tratamentos diferiram significativamente da testemunha, sendo que as dosagens de 750, 1000 e 1500 g foram semelhantes entre si e diferentes da dosagem 500 g/ha (Tabela 2).

Para lagartas de 4º ínstar, os dados de mortalidade real foram de 74,1, 78,8, 83,6 e 85,5% e de mortalidade aparente foram de 39,0, 39,7, 44,4 e 47,6, não ocorrendo mortalidade nas testemunhas (Tabela 2). As lagartas no início do 4º ínstar, apresentam o mesmo comportamento de lagartas do 3º ínstar, sendo muito vorazes e por isso se movimentam sobre os folíolos em busca de alimento, o que facilita a contaminação pela bactéria. Assim, observa-se que houve uma boa eficácia do patógeno em todos os tratamentos, os quais diferiram significativamente da testemunha.

As avaliações feitas com pupas e adultos procedentes desses bioensaios mostraram que, das 350 pupas observadas, não se registrou qualquer deformação, assim como nos adultos.

A média de ovos depositados nas folhas não tratadas (102,8) superou significativamente a média de ovos colocados nas folhas tratadas (55,3) no primeiro experimento e no segundo experimento respectivamente 167,1 e 129,1 (Tabela 3), confirmando a hipótese de que *B. thuringiensis* poderia agir como repelente

para oviposição de *S. absoluta*.

Com o desenvolvimento de pesquisas envolvendo novas linhagens e formulações de *B. thuringiensis* referidas para muitas espécies de pragas como mais eficientes (Kao *et al.* 1990, Vandenberg & Shimanuki 1990, Wysoki & Scheepens 1990, Tang *et al.* 1991, Framkenhuyzen *et al.* 1992), dos avanços científicos sobre o modo de ação dessa bactéria (Melin & Cozzi 1990, Gill *et al.* 1992) associado ao aprimoramento das técnicas de aplicação do produto, levando-se em consideração o aspecto de aquisição de resistência da praga a *B. thuringiensis*, é provável que, novos estudos consigam definir melhor a participação de *B. thuringiensis* no controle de *S. absoluta*.

Considerando-se os resultados da ação de *B. thuringiensis* sobre *S. absoluta*, esse patógeno oferece possibilidades para ser utilizado no controle integrado da traça-do-tomateiro, em função dos elevados níveis de mortalidade obtidos com lagartas de 1º ínstar, mediante a aplicação do produto sobre ovos próximos à eclosão; mortalidade elevada de lagartas de 3º e 4º ínstaes, promissora para uma ação complementar de controle, quando em infestações elevadas no campo e/ou quando já estiverem presentes no campo simultaneamente os diferentes estágios de desenvolvimento da praga; e interferência dessa bactéria na oviposição da praga, reduzindo o número de ovos depositados na cultura.

### Agradecimentos

A José M.G. Ferraz e Romildo C. Siloto do CNPDA/EMBRAPA pela concessão de material para a criação do inseto estudado nesta pesquisa. À Solange A. Vieira, técnica do Laboratório de Patologia de Insetos da ESALQ/USP, pela valiosa colaboração durante a obtenção dos dados. À Marinéia L. Haddad, do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP, pela colaboração com as análises estatísticas.

## Literatura Citada

- Framkenhuyzen, K.V., R. Milne, R. Brosseau & L. Masson. 1992.** Comparative toxicity of the HD-1 and NRD-12 strains of *Bacillus thuringiensis* subs. *kurstaki* to defoliating forest Lepidoptera. *J. Invert. Pathol.* 59: 49-54.
- Gill, S.S., E.A. Cowles & P.V. Pietrantonio. 1992.** The mode of action of *Bacillus thuringiensis* endotoxins. *Annu. Rev. Entomol.* 37: 615-636.
- Haji, F.N.P., L.C.L. Freire & R.C. Diniz. 1989.** Ações para o problema da traça do tomateiro na região do sub-médio São Francisco. EMBRAPA, CPATSA, Documentos 65: 1-9.
- Imenes, S.D.L., T.B. de Campos, A.P. Takematzu, A. Mayasato & M.A.D. Silva. 1990.** Controle químico da traça do tomateiro, *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae). *An. Soc. Entomol. Brasil* 19: 282-282.
- Kao, C.H., C.S. Chiu & E.Y. Cheng. 1990.** Field evaluation of microbial and chemical insecticides for diamondback moth and other lepidopterous pests control on cabbage. *J. Agric. Res. China* 39: 221-227.
- Melin, B.E. & E.M. Cozzi. 1990.** Safety to nontarget invertebrates of lepidopteran strains of *Bacillus thuringiensis* and their B-endotoxins. p. 149-167. In M. Laird, L.A. Lacey, E.W. Davidson, 1990. Safety of microbial insecticides. Boca Raton, CRC Press. 132p.
- Muszinski, T., I.M. Lavendowsky & L.M.A. Maschio. 1982.** Constatação de *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick 1917) [*Gnorimoschema absoluta*] (Lepidoptera: Gelechiidae), como praga do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.), no litoral do Paraná. *An. Soc. Entomol. Brasil* 11: 291-292.
- Paulo, A.D. 1986.** Época de ocorrência de *Scrobipalpula absoluta* (Meyr.) (Lepidoptera: Gelechiidae) na cultura de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) e seu controle. Tese de mestrado, ESALQ/USP, Piracicaba, 70p.
- Souza, J.C.de. & P.R. Reis. 1992.** Traça do tomateiro: histórico, reconhecimento, biologia, prejuízos e controle. EPAMIG, Boletim Técnico 2, 14p.
- Tang, Q.Z., H.S. Pan, H.L. Zhao, K. Qi & W.Q. Ye. 1991.** Study on control of *Hyphantria cunea* using, *Bacillus thuringiensis* strain 869. *For. Pest. Dis.* 1: 16-19.
- Vandenberg, J.D. & H. Shimanuki. 1990.** Application methods for *Bacillus thuringiensis* used to control larvae of the greater wax moth (Lepidoptera: Pyralidae) on stored beeswax combs. *J. Econ. Entomol.* 83: 766-771.
- Wysoki, M. & M.H.M. Scheepens. 1990.** The pathogenicity of *Bacillus thuringiensis* strain HD-263 and HD-251 to the larvae of *Boarmia selenaria* (Lepidoptera: Geometridae). *Israel J. Entomol.* 24: 125-131.

Recebido em 06/05/94. Aceito em 04/12/95.