

MORTALIDADE DE LAGARTAS DE *Spodoptera eridania* (Cramer) PELA UTILIZAÇÃO DE *Bacillus thuringiensis* (Berliner)¹

Jaqueline Magalhães Pereira², Alexander Hayakawa Seii²,
Marcos Fernandes Oliveira², Carlos Brustolin², Paulo Marçal Fernandes²

ABSTRACT

MORTALITY OF *Spodoptera eridania* (Cramer)
CATERPILLARS BY *Bacillus thuringiensis* (Berliner)

This research evaluated the effects of two products based on *Bacillus thuringiensis* in the mortality rate of first and third instar caterpillars of *Spodoptera eridania*, in laboratory conditions, at 25±2°C, relative humidity 70±5%, and photoperiod of 12 hours. The treatments were *B. thuringiensis kurstaki* (Dipel SC), at 500 mL.ha⁻¹, 750 mL.ha⁻¹, and 1000 mL.ha⁻¹; and *B. thuringiensis aizawai* (XenTari) at 200 g.ha⁻¹, 400 g.ha⁻¹, and 600 g.ha⁻¹, both in a 200 L.ha⁻¹ spray solution, using distilled water as control. The mortality rate was evaluated at 3, 6, 12, 18, 24, 36, 48, 60, 72, and 84 hours after infestation. After 84 hours, the treatments with *B. thuringiensis* reached 80% of mortality on caterpillars of the first instar. In the same period, the third instar caterpillar mortality rate was 100%.

KEY-WORDS: Biological control; Dipel; XenTari.

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito de produtos à base de *Bacillus thuringiensis* na mortalidade de lagartas de *Spodoptera eridania*, primeiro e terceiro instares, em condições de laboratório, a 25±2°C, umidade relativa 70±5% e fotoperíodo de 12/12 horas. Os tratamentos foram constituídos de *B. thuringiensis kurstaki* (Dipel SC), nas dosagens de 500 mL.ha⁻¹, 750 mL.ha⁻¹ e 1000 mL.ha⁻¹; *B. thuringiensis aizawai* (XenTari), nas dosagens de 200 g.ha⁻¹, 400 g.ha⁻¹ e 600 g.ha⁻¹, com volume de calda de 200 L.ha⁻¹; e testemunha, com água destilada. A mortalidade das lagartas de terceiro instar ocorreu mais rapidamente, em relação às lagartas de primeiro instar. Após 84 horas, os tratamentos com *B. thuringiensis* proporcionaram mortalidade acima de 80%, em lagartas de primeiro instar, e, para as lagartas de terceiro instar, 100% de mortalidade.

PALAVRAS-CHAVE: Controle biológico; Dipel; XenTari.

INTRODUÇÃO

Spodoptera eridania (Lepidoptera: Noctuidae) é uma mariposa de coloração cinzento-clara, que possui cerca de 40 mm de comprimento de envergadura, sendo as asas anteriores acinzentadas, com um ponto preto no centro, e as posteriores de coloração esbranquiçada. As lagartas apresentam coloração marrom, com uma faixa longitudinal amarela, que é interrompida por uma mancha escura no tórax (Gallo et al. 2002).

Após eclosão, as lagartas raspam as folhas, que, com o passar do tempo, começam a perfurar e destruir totalmente os folíolos, podendo, inclusive, provocar perfurações nos frutos. É uma espécie polífaga, alimentando-se de tomate, algodão (Santos 2001), soja (Sosa-Gómez et al. 1993), feijão, plantas daninhas (Savoil 1988), milho, sorgo, hortaliças,

frutíferas (King & Saunders 1984) e maçã (Nora et al. 1989).

Como medida alternativa no controle de pragas agrícolas, o controle biológico vem se destacando por sua eficiência, baixo custo e menor impacto sobre o meio ambiente. Dentre os métodos de controle biológico, é crescente o uso de entomopatógenos, com destaque para a bactéria *Bacillus thuringiensis*, no controle de lepidópteros (Glare & O'Callaghan 2000).

B. thuringiensis é uma bactéria presente no solo, de forma natural, de pouca agressividade e que, naturalmente, pode provocar a morte de algumas espécies de insetos. Os produtos formulados a partir desta bactéria apresentam uma baixa persistência no ambiente, o que, do ponto de vista ambiental, é muito vantajoso. São extremamente raros os casos de *B. thuringiensis* causando doenças em seres humanos,

1. Trabalho recebido em nov./2007 e aceito para publicação em jun./2009 (n° registro: PAT 3865).

2. Universidade Federal de Goiás, Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Cx. Postal 131, CEP 74.001-970, Goiânia, GO. E-mails: jackmagalhaes@gmail.com, alex.seii@yahoo.com.br, marcosehrika@yahoo.com.br, carlos.brustolin@bol.com.br, pmarta@terra.com.br.

fato também observado com os inimigos naturais (Glare & O'Callaghan 2000).

A maioria dos bioinseticidas à base de *B. thuringiensis*, utilizados para o controle de pragas, é constituída, na mistura, por esporos e cristais, produzidos pela estirpe HD-1 de *B. thuringiensis* subsp. *kurstaki*, pelo amplo espectro de ação lagartocida para lepidópteros (Navon 1993). Entretanto, as espécies do gênero *Spodoptera* são pouco sensíveis a esses produtos (Moar et al. 1990, Inagaki et al. 1992, Navon 1993, Lambert et al. 1996).

Devido à carência de pesquisas com *S. eridania* e ao aumento desta praga na cultura do tomate, justifica-se a busca por novas alternativas de controle desta praga. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar, em condições de laboratório, o efeito de *B. thuringiensis kurstaki* e *B. thuringiensis aizawai*, sobre a mortalidade de lagartas de *S. eridania*.

MATERIAL E MÉTODOS

As lagartas de *S. eridania* foram fornecidas pelo Laboratório de Criação de Insetos da Embrapa Arroz e Feijão, criadas sob uma dieta artificial. No primeiro ínstar, as lagartas foram alimentadas com uma dieta artificial, à base de feijão. Para obtenção de lagartas de terceiro ínstar, elas foram alimentadas com folíolos de tomate cv. Kada Gigante, do grupo Santa Cruz.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com sete tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos constituíram-se de *B. thuringiensis kurstaki* (Dipel SC, concentração de ingrediente ativo 33,6 g.L⁻¹), nas dosagens de 500 mL.ha⁻¹, 750 mL.ha⁻¹ e 1000 mL.ha⁻¹; *B. thuringiensis aizawai* (XenTari, concentração de ingrediente ativo 540 g.kg⁻¹), nas dosagens de 200 g.ha⁻¹, 400 g.ha⁻¹ e 600 g.ha⁻¹, com volume de calda de 200 L.ha⁻¹; e testemunha (água destilada).

No primeiro experimento, a parcela foi constituída de dois folíolos de folhas do terço médio de plantas de tomate, tratadas por imersão na solução de *B. thuringiensis*, por cerca de cinco segundos. Após imersão, os folíolos foram dispostos sobre uma bancada para secagem, durante 30 minutos. Foram colocados dentro de placas de acrílico (100 mm de diâmetro), sobre papel filtro umedecido, e infestados com cinco lagartas de primeiro ínstar.

No segundo experimento, utilizou-se o mesmo procedimento, diferindo quanto às lagartas utilizadas. Neste caso, foram utilizadas lagartas de terceiro ínstar, as quais foram acondicionadas em potes plásticos de 200 mL, com quatro folíolos, em sala climatizada a 25±2°C, UR 70±5% e fotoperíodo de 12/12 horas. As avaliações de mortalidade foram realizadas 3, 6, 18, 24, 48, 60, 72 e 84 horas após a inoculação.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância, sendo a comparação entre médias dos tratamentos feita pelo teste Scott-Knott ($P \leq 0,05$) e os dados de mortalidade transformados em $(x + 1)^{1/2}$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A mortalidade iniciou-se 18 horas após a infestação, para lagartas de primeiro ínstar, sendo que, em 18, 24 e 36 horas após a infestação, não se observou diferenças significativas entre os tratamentos, em relação à testemunha (Tabela 1).

Após 48 horas, os tratamentos com *B. thuringiensis kurstaki*, nas dosagens de 500 mL.ha⁻¹, 750 mL.ha⁻¹ e 1000 mL.ha⁻¹, e o tratamento com *B. thuringiensis aizawai*, na dose de 600 g.ha⁻¹, apresentaram mortalidade superior, em relação à testemunha, e iguais entre si. Todos os tratamentos com *B. thuringiensis kurstaki* e *B. thuringiensis aizawai*, após 60, 72 e 84 horas, apresentaram mortalidade superior à testemunha, não diferiram entre si e nem entre as dosagens.

Em relação às lagartas de terceiro ínstar, a mortalidade iniciou-se após 24 horas. Neste período, os tratamentos com *B. thuringiensis kurstaki*, nas dosagens de 750 mL.ha⁻¹ e 1000 mL.ha⁻¹, e *B. thuringiensis aizawai*, nas dosagens de 400 g.ha⁻¹ e 600 g.ha⁻¹, obtiveram mortalidade superior à testemunha (Tabela 1). Na avaliação realizada após 36 horas, observou-se que o tratamento com *B. thuringiensis aizawai*, na dose de 600 g.ha⁻¹, foi superior aos demais, obtendo-se mortalidade de 72% das lagartas.

Nas avaliações com 48 horas e 60 horas, os tratamentos de *B. thuringiensis kurstaki* (500 mL.ha⁻¹) e de *B. thuringiensis aizawai* (200 g.ha⁻¹) apresentaram menor percentual de mortalidade, quando comparados aos tratamentos com dosagens maiores. Com 72 horas, somente os tratamentos com as menores dosagens (*B. thuringiensis kurstaki* - 500 mL.ha⁻¹ e *B. thuringiensis*

Tabela 1. Mortalidade de lagartas de *Spodoptera eridania*, em primeiro e terceiro instares, tratadas com *Bacillus thuringiensis*, em condições de laboratório.

Tratamentos	Período após tratamento (horas)						
	18	24	36	48	60	72	84
	%						
<i>Primeiro ínstar</i>							
Testemunha	0 a ^{1,2}	0 a	0 a	0 b	0 b	0 b	0 b
<i>B. thuringiensis kurstaki</i> -500 mL.ha ⁻¹	4 a	8 a	20 a	44 a	84 a	84 a	88 a
<i>B. thuringiensis kurstaki</i> -750 mL.ha ⁻¹	0 a	8 a	28 a	44 a	76 a	96 a	100 a
<i>B. thuringiensis kurstaki</i> -1000mL/ha ⁻¹	0 a	12 a	48 a	48 a	80 a	96 a	100 a
<i>B. thuringiensis aizawai</i> -200g/ha ⁻¹	0 a	0 a	8 a	24 b	60 a	88 a	100 a
<i>B. thuringiensis aizawai</i> -400g/ha ⁻¹	0 a	0 a	16 a	20 b	68 a	84 a	96 a
<i>B. thuringiensis aizawai</i> -600g/ha ⁻¹	4 a	4 a	20 a	44 a	80 a	92 a	92 a
CV(%)	71,09	105,91	65,62	51,27	17,60	8,51	5,47
<i>Terceiro ínstar</i>							
Testemunha	0 a	0 b	0 d	0 d	0 c	0 b	0 b
<i>B. thuringiensis kurstaki</i> -500 mL.ha ⁻¹	0 a	0 b	4 d	36 c	72 b	92 a	100 a
<i>B. thuringiensis kurstaki</i> -750 mL.ha ⁻¹	0 a	12 a	28 c	88 a	92 a	100 a	100 a
<i>B. thuringiensis kurstaki</i> -1000mL.ha ⁻¹	0 a	12 a	52 b	100 a	100 a	100 a	100 a
<i>B. thuringiensis aizawai</i> -200g.ha ⁻¹	0 a	0 b	32 c	52 b	76 b	96 a	100 a
<i>B. thuringiensis aizawai</i> -400g.ha ⁻¹	0 a	16 a	52 b	92 a	100 a	100 a	100 a
<i>B. thuringiensis aizawai</i> -600g.ha ⁻¹	0 a	12 a	72 a	96 a	100 a	100 a	100 a
CV(%)	0	75,78	22,86	9,15	4,64	3,24	0

¹ Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si, pelo teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

² Para a análise, os dados originais foram transformados em $(x + 1)^{1/4}$.

aizawai - 200 g.ha⁻¹) não haviam atingido 100% de mortalidade. Após 84 horas, todos os tratamentos com *B. thuringiensis* atingiram 100% de mortalidade.

Foi encontrada diferença na mortalidade entre os instares. Essa diferença pode estar relacionada ao fato de as lagartas de terceiro ínstar ingerirem uma quantidade maior de alimento, o que pode ter contribuído para uma morte mais rápida (Figura 1).

Habib & Andrade (1998) e Dequech et al. (2005) relatam que a mortalidade provocada pelo entomopatógeno *B. thuringiensis* ocorre, normalmente, entre 18 e 72 horas. Nos experimentos, observou-se

um período maior de mortalidade. Para lagartas de primeiro ínstar, a mortalidade ocorreu entre 18 e 84 horas, porém, não houve mortalidade total das lagartas. Entretanto, as lagartas de terceiro ínstar apresentaram comportamento diferente e a mortalidade total foi observada entre 24 e 84 horas.

Segundo Aranda et al. (1996), as espécies do gênero *Spodoptera* são pouco suscetíveis à maioria das delta-endotoxinas produzidas por *B. thuringiensis*. De acordo com Navon (1983), as espécies deste gênero não são sensíveis às linhagens comerciais de *B. thuringiensis kurstaki*. No entanto, os isolados de *B. thuringiensis aizawai* são considerados particularmente ativos contra lagartas de *Spodoptera* spp. (Beegle & Yamamoto 1992). Nos dois experimentos realizados, observou-se que, tanto nos tratamentos com *B. thuringiensis aizawai*, quanto com *B. thuringiensis kurstaki*, as lagartas se mostraram suscetíveis.

Durante a condução dos dois experimentos, observou-se que os folíolos tratados com *B. thuringiensis kurstaki* foram menos consumidos pelas lagartas, em relação aos tratados com *B. thuringiensis aizawai* e à testemunha. Dessa forma, os tratamentos com *B. thuringiensis kurstaki* apresentaram maior área foliar, fato este que requer maiores observações.

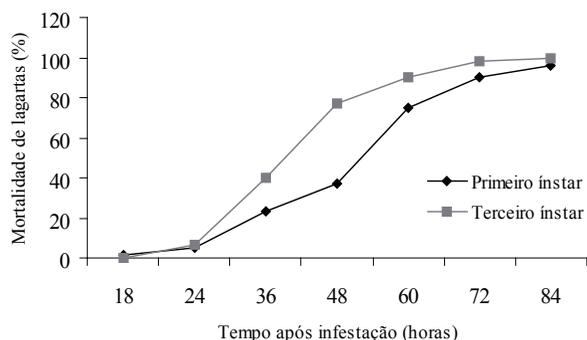


Figura 1. Mortalidade de lagartas de primeiro e terceiro instares, de *Spodoptera eridania*, pelo efeito do *Bacillus thuringiensis*.

CONCLUSÕES

1. Faz-se necessária a realização de estudos em campo, a respeito do potencial de controle de lagartas de *S. eridania*, à partir da utilização de formulações de *B. thuringiensis*. Desta forma, será possível avaliar a proteção de *B. thuringiensis* ao ataque das lagartas de *S. eridania*, nas folhas e em frutos do tomateiro.
2. Independentemente dos produtos e das dosagens utilizadas, as lagartas de primeiro e terceiro ínstar de *S. eridania* se mostraram suscetíveis a *B. thuringiensis*, em condições de laboratório.

REFERÊNCIAS

- ARANDA, E. et al. Interactions of *Bacillus thuringiensis* crystal proteins with the midgut epithelial cells of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). *Journal of Invertebrate Pathology*, Orlando, v. 68, n. 3, p. 203-212, nov. 1996.
- BEEGLE, C. B.; YAMAMOTO, T. Invitation paper (C.P. Alexander Fund): history of *Bacillus thuringiensis* Berliner research and development. *Canadian Entomologist*, Toronto, v. 124, n. 4, p. 587-616, 1992.
- DEQUECH, S. T. B.; SILVA, R. F. P. da; FIUZA, L. M. Interação entre *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), *Campoplex flavicincta* (Ashmead) (Hymenoptera: Ichneumonidae) e *Bacillus thuringiensis aizawai*, em laboratório. *Neotropical Entomology*, Londrina, v. 34, n. 6, p. 937-944, nov./dez. 2005.
- GALLO, D. et al. *Entomologia agrícola*. Piracicaba: FEALQ, 2002.
- GLARE, T. R.; O' CALLAGHAN, M. *Bacillus thuringiensis*: biology, ecology and safety. Chichester: John Wiley & Sons, 2000.
- HABIB, M. E. M.; ANDRADE, C. F. S. Bactérias entomopatogênicas. In: ALVES, S. B. (Ed.). *Controle microbiano de insetos*. Piracicaba: FEALQ, 1998. p. 383-446.
- INAGAKI, S. et al. Proteolytic processing of σ -endotoxin of *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* HD-1 in insensitive insect *Spodoptera litura*: unusual proteolysis in the presence of sodium sulfate. *Journal of Invertebrate Pathology*, San Diego, v. 60, n. 1, p. 64-68, 1992.
- KING, A. B. S.; SAUNDERS, J. L. *The invertebrate pests of annual food crops in Central America*. London: Overseas Development Administration, 1984.
- LAMBERT, B. et al. *Bacillus thuringiensis* insecticidal crystal protein with a high activity against members of the family Noctuidae. *Applied and Environmental Microbiology*, Washington, v. 62, n. 1, p. 80-86, 1996.
- MOAR, W. J. et al. Toxicity to *Spodoptera exigua* and *Trichoplusia ni* of individual P1 protoxins and sporulated cultures of *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* HD-1 and nrd-12. *Applied and Environmental Microbiology*, Washington, v. 56, n. 8, p. 2480-2483, 1990.
- NAVON, A. Control of lepidopteran pests with *Bacillus thuringiensis*. In: ENTWISTLE, P. F. et al. *Bacillus thuringiensis, an environmental biopesticide: theory and practice*. Chichester: John Wiley & Sons, 1993. p. 125-146.
- NORA, I.; REIS FILHO, W.; STUKER, H. Danos de lagartas em frutos e folhas da macieira: mudanças no agroecossistema ocasionam o surgimento de insetos indesejados nos pomares. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v. 2, n. 1, p. 54-55, 1989.
- SANTOS, W. J. Identificação, biologia, amostragem e controle das pragas do algodoeiro. In: EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE. *Algodão: tecnologia de produção/Embrapa Agropecuária Oeste*; Embrapa Algodão. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2001. p. 181-203.
- SAVOIE, K. L. Selective feeding by species of *Spodoptera* (Lepidoptera: Noctuidae) in a bean field with minimum tillage. *Turrialba*, San José, v. 38, n. 1, p. 67-70, 1988.
- SOSA-GÓMEZ, D. R. et al. Pragas da soja e seu controle. In: ARANTES, N. E.; SOUZA, P. I. M. (Eds.). *Cultura da soja nos cerrados*. Piracicaba: Potafos, 1993. p. 299-331.