

## CONTROLE DA LAGARTA DO CARTUCHO, *Spodoptera frugiperda* (J.E. SMITH), COM O *Baculovirus spodoptera*, APLICADO VIA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO

Fernando H. Valicente<sup>1</sup> e Ênio F. da Costa<sup>1</sup>

### ABSTRACT

Control of Fall Armyworm, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) with *Baculovirus spodoptera* through Irrigation Water

This research was to test the efficiency of *Baculovirus spodoptera* to control the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith), sprinkled through irrigation water. *Baculovirus* sprinkling was made by means of a portable injector of chemical products connected to the irrigation system with sprinklers ZAS-30. In the first experiment, the treatments were 3, 5 and 7 mm of water, doses of  $1.0 \times 10^5$ ;  $6.0 \times 10^4$ ; and  $4.0 \times 10^4$  polyhedra/ml, resulted from macerated larvae. One hundred larvae were sampled in each replicate during three days, and brought into the laboratory, fed in artificial diet and enclosed in plastic cups of 50 ml. Results showed that mortality was independent of the water application depth. Mortality varied from 77.5 to 78.9%. In the second experiment, the water depth was constant in all treatments (6 mm) and the doses from a wettable powder were 0.72g ( $2.0 \times 10^{11}$  pol/ha); 3.6g ( $10.0 \times 10^{11}$  pol/ha) and 7.20 ( $2.0 \times 10^{12}$  pol/ha). Fifty plants from each block were sampled during the next three days after irrigation. Results showed that mortality was proportional to the doses used. Mortality in the two highest dosages (89.3 and 90.7%) differed significantly from the mortality of the lowest doses (62.6%). The presence of parasitoids was high in both experiments, with peak values from 58 to 63%.

KEY WORDS: Insecta, NPV, irrigation, entomopathogen, biological control.

### RESUMO

Testou-se a eficiência de *Baculovirus spodoptera* no controle da lagarta do cartucho, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith), veiculado através de água de irrigação. As aplicações foram feitas com um aplicador portátil de produtos químicos acoplado à rede de irrigação e aspersores setoriais ZAS-30. No primeiro experimento, os tratamentos consistiam em lâminas de água de 3, 5 e 7 mm, doses de  $1,0 \times 10^5$ ;  $6,0 \times 10^4$  e  $4,0 \times 10^4$  poliedros/ml, resultantes da maceração de lagartas. Cem larvas foram amostradas de cada parcela durante três dias, conduzidas para o laboratório, alimentadas com dieta artificial e acondicionadas em copos

---

Recebido em 01/02/94. Aceito em 10/02/95.

<sup>1</sup>Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, EMBRAPA, Caixa postal 151, 35701-970, Sete Lagoas, MG.

com capacidade para 50ml e, vedadas com tampas de acrílico. Os resultados mostraram que independentemente da lâmina de água aplicada, não houve diferença significativa na mortalidade da lagarta do cartucho causada por *Baculovirus*. A mortalidade das larvas variou de 77,5 a 78,9%. No segundo experimento a lâmina de água foi constante (6mm) e as doses do material formulado em pó molhável foram de 0,72g ( $2,0 \times 10^{11}$  poliedros/ha); 3,6g ( $10,0 \times 10^{11}$  poliedros/ha) e 7,20g ( $2,0 \times 10^{12}$  poliedros/ha). Foram amostradas 50 plantas de cada parcela durante três dias após a aplicação do vírus. Os resultados mostraram que a mortalidade foi diretamente proporcional à dose de *Baculovirus* usada. A mortalidade nas maiores doses (89,3 e 90,7%) diferiram significativamente da mortalidade na menor dose usada (62,6%). A presença de parasitóides foi alta nos dois experimentos, atingindo aproximadamente 60% das lagartas.

PALAVRAS-CHAVE: Insecta, VPN, irrigação, entomopatígeno, controle biológico.

## INTRODUÇÃO

A lagarta do cartucho do milho, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) é uma das principais pragas do milho no Brasil e o seu dano pode reduzir a produção em até 34% (Carvalho 1970). O controle desta praga é feito com produtos químicos aplicados na forma convencional. Esses produtos podem ser veiculados através da água de irrigação (Hare *et al.* 1979, Young *et al.* 1981). No Brasil a aplicação de produtos químicos através da água de irrigação vem sendo testada contra a lagarta do cartucho e lagarta elasma, *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller) (Viana & Costa 1992).

Dentre os inimigos naturais da lagarta do cartucho destacam-se vírus, bactérias, fungos, parasitóides e nematóides. Os vírus do gênero *Baculovirus* são os de maior ocorrência e dentro deste grupo, os vírus granulose, vírus da poliedrose citoplasmática e, vírus da poliedrose nuclear são os mais comuns. Os *Baculovirus* são considerados incapazes de se replicarem em microorganismos, vertebrados e invertebrados que não sejam insetos, sendo considerados seguros em relação aos seres humanos (Burgess *et al.* 1980). O vírus da poliedrose nuclear (VPN) já foi detectado por Garcia (1979), Moscardi & Kastelic (1984) no município de Sertaneja, Estado do Paraná e, por Valicente (1989) nas localidades de Sete Lagoas e Patos de Minas, MG. Estes vírus têm-se mostrado promissores no controle de pragas a campo (Ignoffo *et al.* 1965, Topper *et al.* 1984) quando comparado com inseticidas químicos (Gelernter *et al.* 1986) a persistência deste patógeno no campo durante diferentes ciclos de cultura foi detectada em pastagens no estado de Louisiana, EUA (Fuxa 1982).

O *Baculovirus* usado atualmente no controle da lagarta do cartucho do milho é um vírus da poliedrose nuclear (VPN). Foi descrito na literatura como *Baculovirus spodoptera*. O *B. spodoptera* vem se tornando alternativa viável no controle de *S. frugiperda* conforme resultados obtidos em laboratório (Valicente 1989, Valicente & Cruz 1991). A aplicação do vírus da poliedrose nuclear via água de irrigação foi realizada com relativo sucesso no controle da lagarta do cartucho (Hamm & Hare 1982). Assim, devido a escassez de pesquisa no Brasil referente ao controle de pragas utilizando-se produtos via água de irrigação, elaborou-se este trabalho visando testar a eficiência do *B. spodoptera* aplicado por meio da água de irrigação no controle da *S. frugiperda*, na cultura do milho.

## MATERIAL E MÉTODOS

As aplicações foram feitas com um aplicador portátil acoplado à rede de irrigação, o qual liberou o vírus com boa uniformidade (cerca de 96%). Este aplicador consiste num dispositivo que permite a aplicação de produtos químicos e ou biológicos via água de irrigação baseado no princípio de diferença de pressão e da transformação de energia, onde gradientes de carga são criados (Costa & Brito 1988). Este aplicador é caracterizado por incluir um par de tubos de pilot conectados ao fluxo principal da água de irrigação e, ao depósito com a suspensão do *Baculovirus* a ser aplicada. Foram utilizados aspersores setoriais ZAS-30.

No primeiro experimento foram usados quatro tratamentos e três repetições, sendo o delineamento experimental de blocos casualizados conforme um método experimental de aplicação de produtos químicos via água de irrigação na aspersão convencional (Costa *et al.* 1991). Os tratamentos consistiram em lâminas de água de 3, 5 e 7mm, doses de vírus de  $1,0 \times 10^5$ ;  $6,0 \times 10^4$  e  $4,0 \times 10^4$  poliedros por ml, respectivamente. Na testemunha foi aplicada apenas água. Cada parcela experimental era constituída de 12 fileiras de 12 metros de comprimento ( $144m^2$ ). A suspensão viral utilizada neste experimento foi resultante da maceração de lagartas. Após a aplicação, foram coletadas 100 lagartas de cada parcela, durante três dias, sendo essas lagartas transportadas para o laboratório e alimentadas com dieta artificial, armazenada em copos plásticos com capacidade para 50ml e, vedados com tampas de acrílico. As larvas foram mantidas em condições de laboratório, a  $70\% \pm 10$  UR de umidade relativa e  $26,5 \pm 2^\circ C$  de temperatura. A mortalidade das lagartas foi avaliada diariamente, a partir do quarto dia após a aplicação do *Baculovirus* no campo. O número de parasitóides também foi registrado.

No segundo experimento a lâmina de água utilizada foi de 6mm para todos os tratamentos, constituído pelas seguintes doses de vírus 0,72g ( $2 \times 10^{11}$  po/ha), 3,60g ( $10 \times 10^{11}$  pol/ha) e 7,20g ( $2 \times 10^{12}$  pol/ha). Na testemunha foi aplicada apenas água. Os quatro tratamentos tiveram quatro repetições e o delineamento utilizado foi o de blocos casualizados. Foram utilizados aspersores setoriais ZAS-30. Cada parcela experimental era constituída por 12 fileiras de 12m de comprimento ( $144m^2$ ). Foi utilizado *Baculovirus* em pó ( $0,72g/576m^2$ ), sendo correspondente a  $2 \times 10^{11}$  poliedros/ha.

Foram amostradas 50 plantas de cada parcela, durante três dias após aplicação. As lagartas vivas foram transportadas para o laboratório, alimentadas com dieta artificial e, acondicionadas em copos plásticos com capacidade para 50 ml e vedados com tampas de acrílico. As larvas amostradas foram mantidas em condições de laboratório, a  $70\% \pm 10$  de umidade relativa e  $26,5 \pm 2^\circ C$  de temperatura. A mortalidade das lagartas foi avaliada diariamente, a partir do quarto dia da aplicação do *Baculovirus* no campo. O número de lagartas mortas por parasitóides também foi registrado.

Os dados de mortalidade dos dois experimentos foram submetidos a ANOVA e as médias comparadas pelo teste de Duncan,  $P = 0,05$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro experimento, independentemente da lâmina de água aplicada, não houve diferença significativa na mortalidade da lagarta do cartucho causada por *Baculovirus* (Tabela 1). A mortalidade das larvas variou de 77,5 a 78,9% em relação ao total de larvas amostradas. Este é um fator importante no manejo e na economia da quantidade de água a ser aplicada, já

Tabela 1. Mortalidade de *Spodoptera frugiperda* por *Baculovirus spodoptera*, em uma formulação líquida, aplicado via água de irrigação.

Lâmina de água (mm)	Dosagem de <i>Baculovirus</i> (poliedros/ha)	Mortalidade larval <sup>1</sup> (%)
3	$3 \times 10^{12}$	77,5 a
5	$3 \times 10^{13}$	79,0 a
7	$2,8 \times 10^{12}$	78,8 a
Testemunha (6)	água	0,0 b

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. C.V. (%) = 12,3.

que o *Baculovirus* foi eficiente com qualquer uma das lâminas usadas. Entretanto, no segundo experimento a mortalidade foi diretamente proporcional à dose de *Baculovirus* formulado em pó molhável. A mortalidade da lagarta do cartucho causada por *Baculovirus* nas duas maiores doses (89,4 e 90,7%) diferiram significativamente da mortalidade causada por *Baculovirus*

Tabela 2. Mortalidade de *Spodoptera frugiperda* por *Baculovirus spodoptera*, em uma formulação pó molhável, via água de irrigação.

Lâmina de água (mm)	Dosagem de <i>Baculovirus</i> (poliedros/ha)	Mortalidade larval <sup>1</sup> (%)
6	$2,0 \times 10^{11}$	62,6 b
6	$10,0 \times 10^{11}$	90,7 a
6	$2,0 \times 10^{12}$	89,4 a
Testemunha (6)	água	27,1 c

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. C.V. (%) = 18,53.

na menor dose usada (62,6%) (Tabela 2). A mortalidade de larvas causada por *Baculovirus* na testemunha foi de 27,1% (Tabela 2). Este índice pode ter ocorrido devido a deriva acidental causada pelo vento das parcelas vizinhas pulverizadas com *Baculovirus*.

O controle exercido somente por *Baculovirus* nestes dois experimentos foi significativo, já que a população da lagarta do cartucho foi mantida em níveis baixos, não causando danos à cultura. De um modo geral, os inimigos naturais sempre ocorrem em associação ao manejo integrado de pragas. Dentre estes inimigos naturais, a presença dos parasitóides é um fator importante no controle da lagarta do cartucho em amostragens de campo (Valicente 1989). Estes agentes são muito importantes já que a quantidade de lagartas amostradas e parasitadas ficou sempre acima de 26%, com picos de até 63%.

No primeiro experimento, a soma da ação de *Baculovirus* e parasitóides na mortalidade da lagarta do cartucho variou de 83,8 a 85,5% (Tabela 3) e, para a testemunha a mortalidade

Tabela 3. Mortalidade de *Spodoptera frugiperda* por *Baculovirus spodoptera*, em uma formulação líquida, aplicada via água de irrigação e larvas mortas por parasitóides.

Lâmina de água (mm)	Dosagem do <i>Baculovirus</i> (poliedros/ha)	Mortalidade larval <sup>1</sup> (%)	Parasitismo <sup>1</sup> (%)	Total de controle <sup>1</sup> (%)
3	3 x 10 <sup>12</sup>	56,0 a	27,8 b	83,7 a
5	3 x 10 <sup>13</sup>	58,9 a	25,9 b	84,8 a
7	2,8 x 10 <sup>12</sup>	53,8 a	31,7 b	85,5 a
Testemunha (5)	água	0,0 b	58,7 a	58,3 b
C.V.		18,4	17,6	6,2

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan.

foi significativamente inferior (58,7%). Este índice de parasitismo é muito importante e, já é considerado um controle razoável desta praga. Observou-se uma ação constante dos parasitóides, os quais contribuíram para uma mortalidade expressiva de larvas.

No segundo experimento, a mortalidade das larvas causadas por *Baculovirus* foi alta, mas sendo sempre acompanhada pela alta ocorrência de parasitóides. Resultados similares foram

Tabela 4. Mortalidade de *Spodoptera frugiperda* por *Baculovirus spodoptera*, em uma formulação pó molhável, aplicada com água de irrigação, e larvas mortas por parasitóides.

Lâmina de água (mm)	Dosagem do <i>Baculovirus</i> (poliedros/ha)	Mortalidade larval <sup>1</sup> (%)	Parasitismo <sup>1</sup> (%)	Total de controle <sup>1</sup> (%)
6	2 x 10 <sup>11</sup>	28,7 b	53,5 a	82,2 ab
6	10 x 10 <sup>11</sup>	43,4 a	52,2 a	95,6a
6	2 x 10 <sup>12</sup>	56,7 a	37,1 b	93,8 a
Testemunha (6)	água	9,7 c	62,7 a	72,4 b
C.V.		25,9	15,4	9,6

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan.

obtidos por Hamm & Hare (1982) quando o vírus foi aplicado via água de irrigação. Os autores também relataram a presença constante de parasitóides durante as amostragens e, que estes também foram considerados no controle da lagarta do cartucho. A mortalidade média causada por *Baculovirus* nas parcelas pulverizadas somente com água (testemunha) foi de 9,6%, provavelmente devido a contaminação acidental pela água dos aspersores.

Um fator importante é que em ambos os experimentos a mortalidade da lagarta do cartucho causada pelo *Baculovirus* foi significativa e, a soma da mortalidade da lagarta do cartucho causada pelo *Baculovirus* mais parasitóides ficou sempre acima de 80% (Tabelas 3 e 4). A mortalidade causada somente por *Baculovirus* foi significativa e crescente com a dose usada. A ocorrência de parasitóides foi inversamente proporcional à mortalidade causada pelo *Baculovirus* para a dose mais alta. Esta inversão na ocorrência de parasitóides pode ser devido ao fato de que quando as larvas são amostradas, elas podem estar parasitadas, infectadas com o *Baculovirus* ou, com os dois. Tanto os parasitóides quanto o *Baculovirus* tem seu ciclo, portanto se a emergência do parasitóide ocorre antes do ciclo do *Baculovirus* se completar, detecta-se apenas o parasitóide. Outro fator é que os parasitóides podem não parasitar larvas infectadas com *Baculovirus*, porque estas não conseguem completar o ciclo de vida do parasitóide. O alto índice de parasitismo que ocorreu nas larvas destes experimentos pode ser devido ao manejo integrado que se realizou nesta área. Desde 1989 somente o *Baculovirus* é utilizado para o controle desta praga, o que favorece a preservação e incremento dos inimigos naturais. Este vírus deve ser aplicado dentro de um manejo correto para que se possa sempre atingir estes níveis de controle e interação entre vírus e parasitóides.

Estes resultados indicam também que a pulverização do *B. spodoptera* na cultura do milho pode ser feita com o aplicador portátil utilizando-se lâmina de água menor. Como vantagens têm-se uma técnica alternativa que visa a economia na mão de obra, água, energia, maquinaria e, combustível (no caso aplicações tratorizadas) para aplicação de *Baculovirus* no controle de pragas.

#### LITERATURA CITADA

- Burges, H.D., G. Croizier & L. Huber. 1980.** A review of safety tests on Baculoviruses. *Entomophaga* 25: 329-340.
- Carvalho, R.P.L. 1970.** Danos, flutuação da população, controle e comportamento de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) e susceptibilidade de diferentes genótipos de milho, em condições de campo. Tese de doutorado, ESALQ, Piracicaba, 170p.
- Costa, E.F. da & R.A.L. Brito. 1988.** Aplicador portátil de produtos químicos via água de irrigação. Sete Lagoas, EMBRAPA, CNPMS, 19p.
- Costa, E.F. da, J.B. da Silva, N.F.J.A. Pinto, P.A. Viana, A.C. Oliveira & M.V.N. Braga. 1991.** Aplicação de produtos químicos via água de irrigação na aspersão convencional, método experimental. *Rel. Téc. Anual, CNPMS*, p.42-43.
- Fuxa, J.R. 1982.** Prevalence of viral infections in populations of fall armyworm, *Spodoptera frugiperda*, in Southeastern Louisiana. *Entomol.* 11: 239-242.
- Garcia, M.A. 1979.** Potencialidade de alguns fatores bióticos e abióticos na regulação populacional de *Spodoptera frugiperda* (Abbott & Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). Tese de mestrado, UNICAM, Campinas, 96p.
- Gelernter, W.D., N.C. Toscano, K. Kido & B.A. Federici. 1986.** Comparison of a nuclear polyhedrosis virus and chemical insecticides for control of the beet armyworm (Lepidoptera:

- Noctuidae) on head lettuce. J. Econ. Entomol. 79: 714-717.
- Hamm, J.J. & W.W. Hare. 1982.** Application of entomopathogens in irrigation water for control of fall armyworm and corn earworm (Lepidoptera: Noctuidae) on corn. J. Econ. Entomol. 75: 1074-1079.
- Hare, W.W., J.R. Young & E.A. Harrell. 1979.** Injection of insecticide in irrigation water to control corn earworm and fall armyworm on corn. Trans. ASAE 22: 100-103.
- Ignoffo, C.M., A.J. Chapman & D.F. Martin. 1965.** The nuclear polyhedrosis virus of *Heliothis zea* (Boddie) and *Heliothis virescens* (Fabricius). III Effectiveness of the virus against field populations of *Heliothis* on cotton, corn, and grain sorghum. J. Invert. Pathol. 7: 227-235.
- Moscardi, F. & J.G. Kastelic. 1984.** Ocorrência de vírus da poliedrose nuclear e vírus de granulose em populações de *Spodoptera frugiperda* atacando soja na região de Sertaneja, PR. Res. Pesq., Documentos 15, Londrina, 491p.
- Topper, C., G. Moawad, D. McKinley, M. Hosny, K. Jones, J. Cooper, S. El-Nagar & M. El-Sheik. 1984.** Field trials with a nuclear polyhedrosis virus against *Spodoptera littoralis* on cotton in Egypt. Tropical Pest Manag. 30: 372-378.
- Valicente, F.H. 1989.** Levantamento dos inimigos naturais de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em diferentes regiões do Estado de Minas Gerais. An. Soc. Entomol. Brasil 18: 119-130.
- Valicente, F.H. & I. Cruz. 1991.** Controle biológico da lagarta do cartucho, *Spodoptera frugiperda* com o *Baculovirus*. Sete Lagoas, EMBRAPA, CNPMS. Circ. Téc. 23p.
- Viana, P.A. & E.F. Costa. 1992.** Controle da lagarta do elasma, *Elasmopalpus lignosellus*, (Lepidoptera: Pyralidae) em milho, com inseticidas aplicados via água de irrigação por aspersão. Reunião Sul Brasileira de Insetos-Pragas, 3, Chapecó, SC.
- Young, J.R. 1980.** Suppression of fall armyworm populations by incorporation of insecticide into irrigation water. Fla. Entomol. 63: 447-450.
- Young, J.R., T.C. Keisling & J.R. Stansell. 1981.** Insecticide application with sprinkler irrigation systems. Trans. ASAE 24: 120-123.
-