

## MANEJO DA LAGARTA-DO-CARTUCHO NA CULTURA DO MILHO: APLICAÇÃO DE *Baculovirus spodoptera* ISOLADO E ASSOCIADO COM INSETICIDA

### APPROACHES MANAGEMENT OF FALL ARMYWORM ON CORN CROP: APPLICATION *Baculovirus Spodoptera* AND ASSOCIATED WITH INSECTICIDE

Marcelo Bueno Corrêa<sup>1</sup>; Nádia Cristina de Oliveira<sup>1</sup>; Fernando Hercos Valicente<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Faculdade Integrado de Campo Mourão – Agronomia - BR 158, Km. 207, Campo Mourão – PR. E-mail: nadia.oliveira@grupointegrado.br

<sup>2</sup>Embrapa Milho e Sorgo - Caixa Postal 151, CEP 35702-098 - Sete Lagoas MG. E-mail: valicente@cpnms.embrapa.br

#### Resumo

O estudo avaliou o efeito da aplicação do inseticida microbiano *Baculovirus spodoptera* isoladamente e em associação com o inseticida lufenuron no controle de danos causados pela lagarta-do-cartucho na cultura do milho. O estudo foi conduzido no campus experimental e no Laboratório de Entomologia da Faculdade Integrado de Campo Mourão, PR. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com nove tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram compostos pelas seguintes doses: *B. spodoptera* a 50 g ha<sup>-1</sup> (2,5 x 10<sup>11</sup> poliedros ha<sup>-1</sup>) e a 25 g ha<sup>-1</sup>, lufenuron nas doses de 300 e 150 ml ha<sup>-1</sup>. A testemunha foi constituída pela ausência de tratamento. As avaliações de eficiência foram feitas em 48, 72, 96, 120, e 144 horas após aplicação dos tratamentos. As avaliações de danos foliares foram realizadas antes da primeira aplicação, e aos sete e quatorze dias após a primeira aplicação. Os resultados demonstraram que o inseticida microbiano *Baculovirus spodoptera* aplicado isoladamente ou em associação com o inseticida lufenuron foi satisfatório no manejo da lagarta-do-cartucho na cultura do milho.

**Palavras-Chave:** *Spodoptera frugiperda*, controle microbiano, lufenuron.

#### Abstract

The study evaluated the effect of the microbial insecticide *Baculovirus spodoptera* alone or in combination with the insecticide lufenuron in control and on damage to the fall armyworm. The experiment was conducted on the campus and the Laboratory of Experimental Entomology, Faculdade Integrado de Campo Mourão, PR. The experimental design was randomized blocks with nine treatments and four replications. The treatments were composed by *B. spodoptera* 50 g ha<sup>-1</sup> (2.5 x 10<sup>11</sup> polyhedra ha<sup>-1</sup>) and 25 g ha<sup>-1</sup>, lufenuron at 300 ml ha<sup>-1</sup> and 150 ml ha<sup>-1</sup> and control without any treatment. The efficiency ratings were made 48, 72, 96, 120, and 144 hours after application of treatments. The leaf damage assessments were performed before the first application and at seven and fourteen days after the first application. The results demonstrated that the *B. spodoptera* microbial insecticide applied alone or in combination with the insecticide lufenuron was satisfactory in the management of the fall armyworm in maize culture.

**Key Words:** *Spodoptera frugiperda*, microbial control, lufenuron.

Recebido em: 28/06/2012.

Aceito em: 30/10/2012.

## Introdução

A importância econômica do milho é caracterizada pelas diversas formas de sua utilização, que vão desde a alimentação animal até a indústria de alta tecnologia. Dentro da evolução mundial do milho, o Brasil tem se

destacado como o terceiro maior produtor, ficando atrás apenas dos Estados Unidos e da China (DUARTE, 2000). Para a safra 2011/2012 são esperadas 65.903 mil toneladas de milho (CONAB, 2012).

Sendo uma cultura semeada em todo território brasileiro, são inúmeras as pragas que a atacam, desde as sementes, raízes até a parte aérea, como a lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) considerada a praga mais relevante (CRUZ, 1995). No manejo desta praga, a utilização de produtos químicos ainda é a principal forma de controle, porém, com um aumento considerável no custo de produção já que em algumas regiões brasileiras são necessárias até dez aplicações de inseticidas para o controle, possivelmente, devido à resistência desse inseto aos princípios ativos utilizados (CRUZ, 1999).

A utilização de inseticidas reguladores de crescimento, como o lufenuron, é recomendada, pois a seletividade, segundo Cruz et al. (1997), é a chave do manejo de pragas em sistema que visam a reduzir a população de insetos nocivos, promovendo o mínimo possível de alteração em outros componentes do agroecossistema e do ambiente em geral. O controle microbiano de insetos, ou seja, a utilização de microrganismos entomopatogênicos para o controle de pragas, é uma alternativa considerada eficiente e segura ao uso de inseticidas químicos (JÚNIOR, 2000).

Um dos microrganismos utilizados para o controle da lagarta-do-cartucho e que encontra-se em posição de destaque é o vírus da poliedrose nuclear (VPN), conhecido como *Baculovirus spodoptera* (MANTRAGOLO, 2003; VALICENTE; BARRETO, 1999), que mostra-se eficiente mesmo quando aplicado junto com sistema de irrigação (VALICENTE; COSTA, 1995). Esse vírus, identificado em 1989 por Valicente et al. (1989), age por ingestão e apresenta grande potencial de utilização, principalmente pela sua alta virulência, sendo considerado específico à lagarta-do-cartucho (MANTRAGOLO, 2003).

Os sintomas típicos da infecção por *Baculovirus* são a perda de apetite, geotropismo negativo, clareamento da epiderme devido ao acúmulo de vírus nos núcleos das células da

epiderme e tecido adiposo (RIBEIRO; SOUZA, 1998). Segundo Valicente; Cruz (1991), as lagartas de *S. frugiperda* infectadas apresentam mobilidade reduzida e por fim tornam-se escuras devido à desintegração do tecido interno que se rompe ao menor contato quando ocorre o extravasamento do conteúdo corporal.

Cruz et al. (1997) destacam que para a grande maioria dos sistemas de produção de milho, à medida que a planta se desenvolve, o controle da lagarta-do-cartucho fica limitado pela falta de equipamentos adequados. Na impossibilidade do uso de medidas convencionais, torna-se importante a contribuição dos inimigos naturais, cuja população vai ser maior ou menor em função até do tipo de inseticida utilizado no controle da praga. Poucos são os trabalhos científicos que consideram o efeito interativo entre inseticidas e inimigos naturais.

Este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito da aplicação do inseticida microbiano *Baculovirus spodoptera* isoladamente e em associação com o inseticida lufenuron no controle da lagarta-do-cartucho e na produtividade da cultura do milho.

## Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no campo experimental e no Laboratório de Entomologia da Faculdade Integrado de Campo Mourão (PR). Na implantação do experimento, foram seguidas as práticas agrônômicas recomendadas para a cultura do milho na região. A semeadura foi realizada dia 23 de outubro de 2007, com semeadora manual, utilizando o híbrido Agroceres AG-7010 de ciclo precoce.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com nove tratamentos (Quadro 1) e quatro repetições. A área total do experimento foi de 2.800m<sup>2</sup>, dividida em 36 parcelas de 36m<sup>2</sup>, compostas por oito linhas de 6



metros de comprimento com espaçamento de 0,75 metros, espaçamento entre blocos de 2,25 m e entre parcelas de 1m, sendo o restante da área utilizada para bordadura. A área útil utilizada nas parcelas foi de 4 linhas centrais desprezando 0,5 metros de cada extremidade da parcela.

Os inseticidas utilizados nos tratamentos foram: *Baculovirus spodoptera* – inseticida microbiano – isolado 18, pó-molhável ( $2,5 \times 10^{11}$  poliedros  $ha^{-1}$ ); e Match CE (Lufenuron 50 g/L), inseticida fisiológico regulador de crescimento, classe toxicológica IV (300 mL do produto comercial  $ha^{-1}$ ). O inseticida microbiano foi fornecido pela EMBRAPA Milho e Sorgo.

**Quadro 1.** Tratamentos, doses e número de aplicações utilizadas no experimento.

Trat.	Descrição	Nº de Aplicações
T1	<i>B. spodoptera</i> ( $50 g ha^{-1}$ )	01
T2	<i>B. spodoptera</i> ( $50 g ha^{-1}$ )	02
T3	Lufenuron ( $300 mL ha^{-1}$ )	01
T4	Lufenuron ( $300 mL ha^{-1}$ )	02
T5	<i>B. spodoptera</i> ( $25 g ha^{-1}$ ) + lufenuron ( $150 mL ha^{-1}$ )	01
T6	<i>B. spodoptera</i> ( $25 g ha^{-1}$ ) + lufenuron ( $150 mL ha^{-1}$ )	02
T7	<i>B. spodoptera</i> ( $25 g ha^{-1}$ )	01
T8	Lufenuron ( $150 mL ha^{-1}$ )	01
T9	Testemunha	-

Os tratamentos foram aplicados 23 dias após emergência das plântulas de milho (DAE), com a utilização de um equipamento de CO<sub>2</sub>, com 4 pontas de cerâmica tipo leque, marca Jacto série AVI 110-04. O volume de pulverização utilizado foi de 200 L  $ha^{-1}$ . O equipamento de pulverização foi previamente calibrado para atender o volume de aplicação desejado. Nos tratamentos em que foram realizados duas aplicações, a segunda foi feita sete dias após a primeira aplicação (30 DAE).

As avaliações de danos foliares foram realizadas com intervalo de sete dias, sendo a primeira feita antes da aplicação dos inseticidas (23 DAE) e após 7 e 14 dias da primeira aplicação dos tratamentos (30 e 37 DAE). Para as avaliações, foram escolhidas aleatoriamente 20 plantas (sempre as mesmas) dentro da área útil da parcela para as quais se atribuiu nota de acordo com a escala visual de danos foliares proposta por Davis; Williams (1989) com adaptações (Quadro 2).

**Quadro 2.** Escala de notas atribuídas aos danos foliares da lagarta-do-cartucho na cultura do milho.

Notas	Danos Foliares
0	Plantas sem danos
1	Folhas raspadas
2	Folhas com pequenas perfurações
3	Folhas com grandes perfurações e ou rasgadas
4	Folhas com grandes danos, e/ou com grandes danos no cartucho
5	Cartucho destruído
6	Planta morta

Fonte: Davis & Williams (1989) com adaptações.



Para a avaliação do índice de mortalidade das lagartas, foram coletadas no campo, ao acaso, cinco plantas/parcela/tratamento 48 horas após a primeira aplicação dos tratamentos. Após a coleta, as plantas foram levadas ao laboratório onde se realizou a contagem das lagartas mortas e vivas, sendo que as vivas foram mantidas em dieta artificial apropriada e passaram por novas avaliações 48, 72, 96, 120 e 144 horas após o tratamento.

A avaliação de produtividade foi realizada quando a cultura encontrava-se no estágio R6 (maturidade fisiológica), coletando-se ao acaso as espigas de cinco plantas da área útil de cada parcela/tratamento. Após, realizou-se a debulha manual e pesagem em balança analítica, corrigindo-se a umidade para 14%. Para se obter a população final, foram contadas as plantas da área útil de cada parcela e extrapolando para obter a produtividade por hectare.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias agrupadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. As análises foram realizadas no programa computacional SISVAR.

## Resultados e Discussão

Com relação à mortalidade das lagartas, verificou-se que os tratamentos com o inseticida fisiológico lufenuron atingiram níveis satisfatórios acima de 80% de mortalidade 96 horas após a aplicação dos tratamentos (HAT). A testemunha, durante todo o tempo de avaliação, apresentou baixo índice de mortalidade (Tabela 1), comprovando, assim, que não houve contaminação durante a realização do experimento bem como durante as avaliações. No tratamento com o inseticida microbiano *B. spodoptera* (50 mL ha<sup>-1</sup>) a eficiência foi baixa à 72 HAT, atingindo o índice satisfatório somente 144 HAT (Tabela 1) concordando com os relatos de Valicente; Cruz (1991), em que a maior mortalidade das lagartas infectadas ocorre geralmente num período de seis a oito dias após a ingestão do alimento contaminado. Bolonheiz et al. (2010), em casa de vegetação, também constataram a baixa eficiência do inseticida microbiano *B. spodoptera* sobre as lagartas de *S. frugiperda* 72 HAT, atingindo índice satisfatório de controle somente 168 horas após a aplicação do tratamento, o que já é esperado no caso do uso do *Baculovirus* como inseticida biológico.

**Tabela 1.** Mortalidade (%) da lagarta-do-cartucho às 48, 72, 96, 120 e 144 horas após a aplicação de *Baculovirus spodoptera* isoladamente ou em associação como inseticida lufenuron. Campo Mourão – PR. Safra 2007/2008.

Tratamentos	Mortalidade de lagartas (%)				
	48*	72*	96*	120*	144*
T1 <i>Baculovirus</i> 50 g ha <sup>-1</sup> (1 aplicação)	4	8	53	62	80
T2 <i>Baculovirus</i> 50 g ha <sup>-1</sup> (2 aplicações)	44	72	80	80	84
T3 Lufenuron 300 mL ha <sup>-1</sup> (1 aplicação)	21	38	76	85	85
T4 Lufenuron 300 mL ha <sup>-1</sup> (2 aplicações)	0	0	18	32	61
T5 <i>Baculovirus</i> (25 g ha <sup>-1</sup> ) + lufenuron (150 mL ha <sup>-1</sup> ) (1 aplicação)	50	67	83	83	83
T6 <i>Baculovirus</i> (25 g ha <sup>-1</sup> ) + lufenuron (150 mL ha <sup>-1</sup> ) (2 aplicações)	7	7	14	14	21
T7 <i>Baculovirus</i> (25 g ha <sup>-1</sup> ) (1 aplicação)	0	0	18	32	61
T8 Lufenuron (150 mL ha <sup>-1</sup> ) (1 aplicação)	50	67	83	83	83
T9 Testemunha	7	7	14	14	21

\*HAT - Horas após a aplicação dos tratamentos.



No tratamento com lufenuron (150 mL ha<sup>-1</sup>), a mortalidade das lagartas atingiu índice satisfatório 96 horas HAT, ao passo que no tratamento em que se aplicou a *Baculovirus* a 25 g ha<sup>-1</sup> o índice de controle constatado 144 HAT foi de 61% (Tabela 1). Corroborando os resultados obtidos neste trabalho, Tomquelski; Martins (2007), constataram que, pelo inseticida lufenuron pertencer ao grupo das benzoluréias e agir na síntese da quitina, aos três dias os tratamentos com esse inseticida já se diferenciaram da testemunha e aos sete dias atingem eficiência agrônômica satisfatória (acima de 80%) (Tabela 1).

Na interação lufenuron (150 mL ha<sup>-1</sup>) e *Baculovirus* (25 g ha<sup>-1</sup>) no período de 96 HAT o índice de mortalidade já encontrava-se próximo ao satisfatório atingindo 85% de eficiência no controle 120 HAT (Tabela 1). Estes resultados demonstram que o inseticida microbiano agiu de forma aditiva ao inseticida fisiológico. Estudos conduzidos por Alves (1998) relatam que os inseticidas microbianos podem ser aplicados juntamente com inseticidas químicos seletivos em subdosagens visando a ação sinérgica, o controle eficiente da praga e também diminuindo os inconvenientes de superdosagens de produtos químicos.

Pereira et al. (1998) mencionam que os inseticidas químicos têm sido utilizados em baixas dosagens para causar estresse na população de pragas tornando-as vulneráveis aos entomopatógenos. Gallo et al. (2002) contribuem ao relatarem que os microorganismos entomopatogênicos raramente devem ser considerados isoladamente no controle de pragas. Estes autores concordam que o objetivo do controle microbiano deve ser o estabelecimento enzoótico do patógeno no agroecossistema. No campo, pôde-se verificar que na primeira avaliação de dano foliar realizada 23 DAE, antes da primeira aplicação dos tratamentos, as notas médias de danos foliares

oscilaram entre 1,57 e 1,93 correspondendo à presença de plantas com folhas raspadas pelas lagartas em todas as parcelas (Tabela 2). Aos 30 DAE, sete dias após a primeira aplicação dos tratamentos, as plantas tratadas somente com o inseticida microbiano *B. spodoptera* e a testemunha apresentaram danos foliares mais intensos com as notas médias 2,56, 2,65, 2,52, 2,65 e 2,75 para T1, T2, T6, T7 e T9 (testemunha), respectivamente, não sendo constatadas diferenças significativas entre estes tratamentos. Nos tratamentos com o inseticida regulador de crescimento lufenuron aplicado isoladamente (T3, T4 e T8) ou em interação com o inseticida microbiano (T5 e T6), as plantas apresentaram danos significativamente menores em comparação aos observados nos demais tratamentos (Tabela 2).

Provavelmente, os danos observados nas plantas tratadas somente com o inseticida microbiano ocorreram devido ao modo e o tempo de ação desse inseticida sobre as lagartas, pois como observado em laboratório (Tabela 1), esse inseticida leva aproximadamente 144 HAT para um controle eficiente das lagartas. Esse tempo maior para o controle, associado às condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento da praga no campo, que ocorreram do momento da primeira aplicação até o final das avaliações, quando as temperaturas máximas chegaram a mais de 30°C (Figura 1), podem ter contribuído com a menor eficiência dos do controle microbiano sobre as lagartas, igualando-os a testemunha.

De acordo com Valicente; Cruz (1991), o tempo de aparecimento dos primeiros sintomas da doença, bem como para a morte do inseto infectado pelo vírus é influenciado por diferentes fatores, como o instar em que ocorreu a infecção, a quantidade ingerida, a virulência e as condições climáticas durante o período em que o inseto foi infectado. Como consequência, esses fatores têm efeito marcante sobre a rapidez de ação do vírus,



**Tabela 2.** Notas médias de danos foliares causados pela lagarta-do-cartucho em plantas de milho tratadas com *Baculovirus spodoptera* aplicado isoladamente ou em associação como inseticida lufenuron. Campo Mourão – PR. Safra 2007/2008.

Tratamentos	Dias Após a Emergência (DAE)		
	23	30	37
T1 <i>Baculovirus</i> 50 g ha <sup>-1</sup> (1 aplicação)	1,57a	2,56a	2,28a
T2 <i>Baculovirus</i> 50 g ha <sup>-1</sup> (2 aplicações)	1,80a	2,65a	2,26a
T3 Lufenuron 300 mL ha <sup>-1</sup> (1 aplicação)	1,83a	2,26b	2,12a
T4 Lufenuron 300 mL ha <sup>-1</sup> (2 aplicações)	1,93a	2,38b	2,00a
T5 <i>Baculovirus</i> (25 g ha <sup>-1</sup> ) + lufenuron (150 mL ha <sup>-1</sup> ) (1 aplicação)	1,70a	2,31b	2,06a
T6 <i>Baculovirus</i> (25 g ha <sup>-1</sup> ) + lufenuron (150 mL ha <sup>-1</sup> ) (2 aplicações)	1,78a	2,52a	2,17a
T7 <i>Baculovirus</i> (25 g ha <sup>-1</sup> ) (1 aplicação)	1,68a	2,65a	2,27a
T8 Lufenuron (150 mL ha <sup>-1</sup> ) (1 aplicação)	1,87a	2,37b	2,05a
T9 Testemunha	1,65a	2,75a	2,57a
CV%	4,25	2,24	4,61

Médias seguidas da mesma letra na coluna constituem um grupo homogêneo de acordo com o agrupamento de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

quando ele é aplicado no campo. Além disso, outros fatores também influenciam a eficiência e a estabilidade do vírus antes de ser ingerido pela praga. Entre elas estão a irradiação solar, temperatura, umidade, os equipamentos e a tecnologia para a sua aplicação.

Aos 37 DAE, as médias de danos variaram de 2,00 no tratamento com duas aplicações de lufenuron (T2) a 2,57 na testemunha (T9), não ocorrendo diferenças significativas nem mesmo em relação ao tratamento onde foram realizadas duas aplicações do inseticida lufenuron (Tabela 2). Esses resultados concordam com Alves (1998), segundo este autor a população de patógenos cresce vagarosamente, mas se mantém em níveis suficientes para o controle num período mais prolongado em relação aos inseticidas químicos.

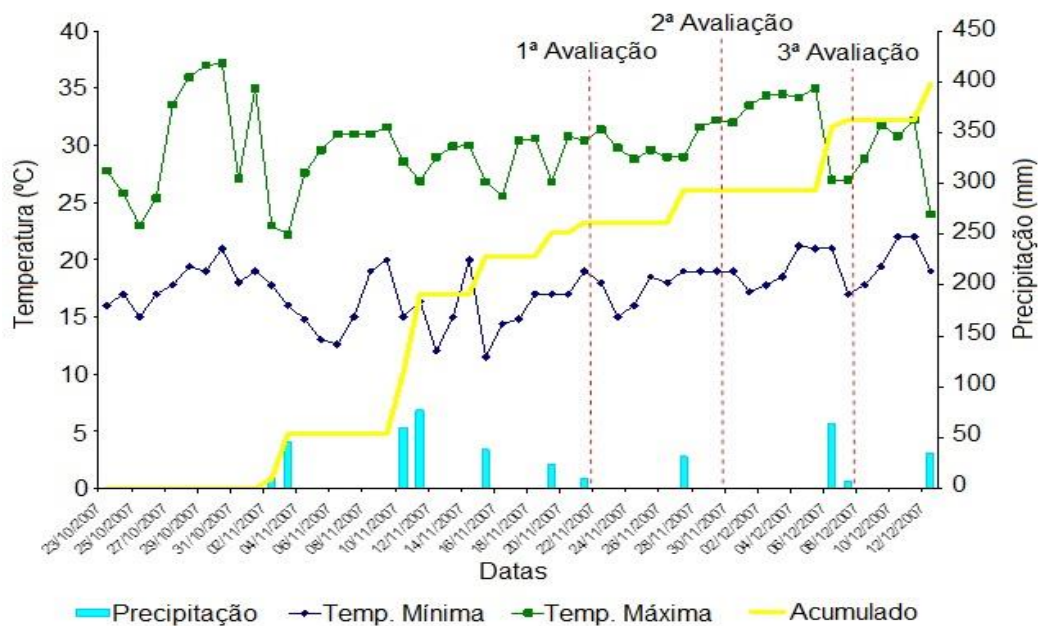
Os resultados semelhantes ocorridos entre os tratamentos com lufenuron ou *B. spodoptera* e a testemunha provavelmente ocorreram porque a cultura no momento da terceira avaliação encontrava-se no estágio V6 (seis folhas desenvolvidas) apresentando plantas

com aproximadamente 0,5 metros, nessas plantas mais desenvolvida é possível observar que a ação de inimigos naturais é mais intensa, principalmente com o uso de inseticidas seletivos a esses organismos benéficos, que por sua vez, quando em alta população, conseguem reduzir os danos de *S. frugiperda*.

Com relação à produção, não foram constatadas diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 3). A produtividade variou de 11.217 a 12.526 kg ha<sup>-1</sup>, o que pode ser justificado pela presença de inimigos naturais na área, pois foram utilizados somente inseticidas seletivos aos insetos benéficos a cultura do milho. Resultados semelhantes foram obtidos por Valicente; Cruz (1991) em Sete Lagoas (MG), que comparando a produtividade do milho tratado com *Baculovirus* e inseticidas também não obtiveram diferenças entre os tratamentos e constaram que a presença de pelo menos um casal do predador *Doru luteipes* foi suficiente para manter a população de *S. frugiperda* sob controle e incrementar a produção do milho em 7%.







Fonte: Coamo Agroindustrial Cooperativa.

**Figura 1.** Dados Climáticos da região do plantio até 42 dias após a emergência das plântulas de milho.

**Tabela 3.** Produtividade da cultura do milho tratadas com *Baculovirus spodoptera* aplicado isoladamente ou em associação como inseticida lufenuron para o controle da lagarta-do-cartucho. Campo Mourão – PR. Safra 2007/2008.

Tratamento	Kg ha <sup>-1</sup>
T1 <i>Baculovirus</i> 50 g ha <sup>-1</sup> (1 aplicação)	11.717a
T2 <i>Baculovirus</i> 50 g ha <sup>-1</sup> (2 aplicações)	11.436a
T3 Lufenuron 300 mL ha <sup>-1</sup> (1 aplicação)	11.941a
T4 Lufenuron 300 mL ha <sup>-1</sup> (2 aplicações)	12.165a
T5 <i>Baculovirus</i> (25 g ha <sup>-1</sup> ) + lufenuron (150 mL ha <sup>-1</sup> ) (1 aplicação)	11.900a
T6 <i>Baculovirus</i> (25 g ha <sup>-1</sup> ) + lufenuron (150 mL ha <sup>-1</sup> ) (2 aplicações)	12.526a
T7 <i>Baculovirus</i> (25 g ha <sup>-1</sup> ) (1 aplicação)	12.115a
T8 Lufenuron (150 mL ha <sup>-1</sup> ) (1 aplicação)	11.217a
T9 Testemunha	12.003a
CV%	8,12

Médias seguidas da mesma letra na coluna constituem um grupo homogêneo de acordo com o agrupamento de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Os resultados obtidos neste trabalho demonstraram que, embora haja necessidade de novos estudos para se obter maiores informações sobre a associação do *B. spodoptera* com inseticidas reguladores de crescimento no controle da lagarta-do-cartucho, a utilização do inseticida microbiano *B. spodoptera* no manejo integrado de

pragas na cultura do milho é uma prática importante no controle da *S. frugiperda*, pois através da sua utilização podem-se diminuir populações resistentes a um determinado princípio ativo sem causar danos aos inimigos naturais. Além disso, segundo Valicente; Cruz (1991), este inseticida microbiano pode ser



produzido na propriedade através da coleta das lagartas infectadas com o vírus, produzindo um macerado para utilizá-lo como inseticida, o que pode ser muito útil principalmente para pequenas propriedades.

## Conclusão

O inseticida microbiano *Baculovirus spodoptera* aplicado isoladamente ou em associação com o inseticida lufenuron mostrou efeito satisfatório no manejo da lagarta-do-cartucho na cultura do milho.

## Referências

ALVES, S. B. **Controle Microbiano de Insetos**. 2ª ed. Piracicaba: FEALQ, 1998. 1163p.

BOLONHEIZ, H.; OLIVEIRA, N. C.; BALAN, M.G. Eficiência de *Baculovirus spodoptera* e lufenuron no controle de diferentes instares e densidades populacionais da lagarta-do-cartucho em milho. **Campo Digital**, v.5, n. 1, p. 8-13, 2010.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO / CONAB. **Oitavo levantamento de grãos maio de 2012, safra 2011/2012**. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12\\_05\\_10\\_08\\_49\\_52\\_boletim\\_maio\\_2012.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12_05_10_08_49_52_boletim_maio_2012.pdf)>. Acesso em 01 de junho de 2012.

CRUZ, I. **A lagarta-do-cartucho na cultura do milho**. Embrapa-CNPMS - Circular técnica, 21, Sete Lagoas: Embrapa-CNPMS, 1995. 45p.

CRUZ, I. A lagarta do cartucho: enfrente o principal inimigo do milho. **Revista Cultivar**, n. 21, 1999, 68p.

CRUZ, I.; et al. Application rate trials with a nuclear polyedrosis virus to control *Spodoptera frugiperda* (Smith) on maize. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v 26, p. 226-234, 1997.

DAVIS, F.M.; WILLIAMS, W.P. Methods used to screen maize for and to determine mechanisms of resistance to the southwestern corn borer and fall armyworm. In: International Symposium on Methodologies for Developing Host Plant Resistance to Maize Insect, 1989, México. **Proceedings...** México [s.n], 1989. p. 101-108.

DUARTE, J. O. **Embrapa Milho e Sorgo Sistema de Produção**. 2000.

GALLO, D.; et al. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002, 920p.

JÚNIOR, A. M. Produção de fungos, vírus e bactérias entomopatogênicas. In: BUENO, V.H.P. **Controle Biológico de Pragas: Produção Massal e Controle de Qualidade**. Lavras: UFLA, 2000, 207p.





MATRANGOLO, W. J. R. **Interação de agentes naturais no controle de populacional de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) em milho**. Tese de doutorado em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2003, 120f.

PEREIRA, R.M.; et al. Utilização de entomopatógenos no manejo integrado de pragas. In: ALVES, S. B. (Ed.). **Controle Microbiano de Insetos**. 2ª ed. Piracicaba: FEALQ, 1998. p. 1097-1118.

RIBEIRO, B.M.; SOUZA, M.L. Taxonomia, caracterização molecular e bioquímica de vírus de insetos. In: ALVES, S. B. (Ed.). **Controle Microbiano de Insetos**. 2ª. ed. Piracicaba: FEALQ, 1998. p. 481-507.

TOMQUELSKI, G. V.; MARTINS, G. L. M. Eficiência de inseticidas sobre *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em milho na região dos Chapadões. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 6, n.1, p.26-39, 2007.

VALICENTE, F.H.; BARRETO, M.R. Levantamento dos inimigos naturais da lagarta do cartucho do milho *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), na região de Cascavel, PR. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 28, p. 333-337, 1999.

VALICENTE, F.H.; COSTA, E.F. Controle da lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (J.E.Smith), com o *Baculovirus spodoptera*, aplicado via água de irrigação. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v. 24, p.61-67. 1995.

VALICENTE, F.H.; CRUZ, I. **Controle biológico da lagarta do cartucho, *Spodoptera frugiperda*, com *Baculovirus spodoptera***. Sete Lagoas: CNPMS, 1991 (Circular Técnica nº 15).

VALICENTE, F.H.; PEIXOTO, M.J.V.V.D.; PAIVA, E.; KITAJIMA, E. Identificação e purificação de um vírus de poliedrose nuclear da lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda*. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v.18, p.71-82. 1989.

