

EFICIÊNCIA DE INSETICIDAS SOBRE *Spodoptera frugiperda* (J.E. SMITH, 1797) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) EM MILHO NA REGIÃO DOS CHAPADÕES

GERMISON VITAL TOMQUELSKI¹ e GUSTAVO LUÍS MAMORÉ MARTINS²

¹Pesquisador, Fundação de Apoio a Pesquisa Agropecuária de Chapadão, FUNDAÇÃO CHAPADÃO. Rod. MS 306 Km 105, Caixa Postal 39, 79560-000, Chapadão do Sul, MS, Brasil. E-mail: germison@fundacaochapadao.com.br (autor para correspondência).

²Pós-graduando do Curso de Mestrado em Agronomia (Sistemas de Produção), Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Av. Brasil, 56, 15385-000, Ilha Solteira, SP. E-mail: gustavomamore@yahoo.com.br.

Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.6, n.1, p.26-39, 2007

RESUMO - Os objetivos do trabalho foi realizar o levantamento sobre o uso de alguns inseticidas e estudar a eficiência dos mesmos nos controle de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) na cultura do milho, na região dos Chapadões. Foram realizados, nas safras 2004/2005 e 2005/2006, levantamentos do uso de inseticidas, em 15 propriedades. Desenvolveram-se concomitantemente três experimentos, no município de Chapadão do Sul (MS), sendo delineados em blocos ao acaso com oito tratamentos e quatro repetições (experimento 1 e 2) e sete tratamentos e 4 repetições (experimento 3). No experimento 1, os tratamentos foram: 1) Testemunha; 2) metomil (151 g i.a ha⁻¹); 3) lambdacyalotrin (7,5 g i.a ha⁻¹); 4) thiodicarb (160 g i.a ha⁻¹); 5) lufenuron (7,5 g i.a ha⁻¹); 6) triflumurom (38,4 g i.a ha⁻¹); 7) alfacypermetrina + teflubenzurom (12,7 + 12,7 g i.a ha⁻¹) e 8) spinosad (24 g i.a ha⁻¹). No experimento 2, foram utilizados os tratamentos: 1) Testemunha; 2) metomil (151 g i.a ha⁻¹); 3) lambdacyalotrina (7,5 g i.a ha⁻¹); 4) clorpirifós (384 g i.a ha⁻¹); 5) spinosad (24 g i.a ha⁻¹); 6) triflumurom (28,8 g i.a ha⁻¹); 7) lufenuron (15 g i.a ha⁻¹) e 8) thiodicarb (240 g i.a ha⁻¹). Os tratamentos no experimento 3, estratégias de manejo na primeira e segunda aplicações, foram respectivamente: 1) Testemunha; 2) thiodicarb e triflumurom (240 e 28,8 g i.a ha⁻¹); 3) lambdacyalotrina e lufenuron (7,5 e 15 g i.a ha⁻¹); 4) alfacypermetrina e teflubenzurom (15 e 15 g i.a ha⁻¹); 5) metomil e novalurom (151 e 15 g i.a ha⁻¹); 6) alfacypermetrina + teflubenzurom (12,7 + 12,7 g i.a ha⁻¹) e 7) profenofós + lufenuron (150 + 15 g i.a ha⁻¹). Os grupos químicos Benzoiluréias e carbamatos são os mais usados na região, representando, respectivamente, 34 e 31%, na safra de 2004/2005 e 30 e 46%, na safra de 2005/2006. O uso de benzoiluréias (triflumurom e lufenuron) apresenta eficiência somente a partir do sétimo dia após a aplicação. Os carbamatos (thiodicarb e metomil) apresentam eficiência de 90% no terceiro dia após a aplicação. Os inseticidas alfacypermetrina + teflubenzurom e spinosad, nas dose testadas, apresentaram eficiência de 80 e 84%, respectivamente, no terceiro dia após a aplicação.

Palavras-chave: *Zea mays*, lagarta-do-cartucho, controle químico, cerrado.

**EFFICIENCY OF INSECTICIDES ON *Spodoptera frugiperda*
(J.E. SMITH, 1797) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) ON CROP CORN IN
REGION OF CHAPADÕES**

ABSTRACT - The objectives of these works were to consider the use and to study the behavior of insecticides for control of *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) on crop corn, in the region of Chapadões. They were accomplished in the harvests 2004/2005 and 2005/2006, surveys of use of insecticides through a questionnaire in 15 properties. Three experiments were developed in Chapadão do Sul (MS) city, in the period from January to December of 2005. The experimental design was randomized blocks with 8 treatments and 4 replicates (experiment 1 and 2) and 7 treatments and 4 replicates (experiment 3). The treatments in the experiment 1 were: 1) control; 2) methomyl (151 g a.i ha⁻¹); 3) lambdacyhalothrin (7.5 g a.i ha⁻¹); 4) thiodicarb (160 g a.i ha⁻¹); 5) lufenuron (7.5 g a.i ha⁻¹); 6) triflumuron (38.4 g a.i ha⁻¹); 7) alphacypermethrin + teflubenzuron (12.7 + 12.7 g a.i ha⁻¹) and 8) spinosad (24 g a.i ha⁻¹). In the experiment 2, the following treatments were used: 1) control; 2) methomyl (151 g a.i ha⁻¹); 3) lambdacyhalothrin (7.5 g a.i ha⁻¹); 4) chlorpyrifos (384 g a.i ha⁻¹); 5) spinosad (24 g a.i ha⁻¹); 6) triflumurom (28.8 g a.i ha⁻¹); 7) lufenuron (15 g a.i ha⁻¹) and 8) thiodicarb (240 g a.i ha⁻¹). The treatments in the experiment 3, in the first and second application were respectively: 1) control; 2) thiodicarb and triflumurom (240 and 28.8 g a.i ha⁻¹); 3) lambdacyhalothrin and lufenuron (7.5 and 15 g a.i ha⁻¹); 4) alphacypermethrin and teflubenzuron (15 and 15 g a.i ha⁻¹); 5) metomil and novaluron (151 and 15 g a.i ha⁻¹); 6) alphacypermethrin + teflubenzuron (12.7 + 12.7 g a.i ha⁻¹) and 7) profenofos + lufenuron (150 + 15 g a.i ha⁻¹). The chemical groups Benzoylureas and Carbamates are more used in region, acting respectively, 34 and 31% in the harvest 2004/2005 and 30 and 46% in the harvest 2005/2006. In the results of the experiments with insecticides, it was observed that the use of Benzoylureas (triflumuron and lufenuron) presents efficiency only starting from the seventh day after the application. The Carbamates (thiodicarb and metomil) present efficiency of 90% in the third day after the application. The insecticides alphacypermethrin + teflubenzuron and spinosad, in the tested dosages present efficiency of 80 and 84% respectively in the third day after the application.

Key words: *Zea mays*, fall armyworm, chemical control, cerrado.

A região dos Chapadões compreende os municípios de Chapadão do Sul (MS), Chapadão do Céu (GO) e Costa Rica (MS), localizados na divisa nordeste de Mato Grosso do Sul e Sudoeste de Goiás. O município de Chapadão do Sul (MS), na safra de 2005/2006, apresentou uma área plantada de 15.400 hectares de milho, com produção de 108.240 toneladas e rendimento médio de 7.028 kg.ha⁻¹. O município de Chapa-

dão do Céu, na mesma safra, teve uma área plantada de 15.600 hectares, produção de 111.700 toneladas e rendimento médio de 7.160 kg.ha⁻¹ (IBGE, 2006).

Na região dos Chapadões, um dos principais fatores que afetam a produtividade da cultura do milho é a ocorrência de pragas. A lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) tem causado

danos significativos nessa região. Atualmente, os cuidados no controle dessa praga são tomados praticamente durante todo o período de desenvolvimento das plantas, pois os danos provocados pelas lagartas estendem-se desde o desfolhamento em diferentes graus de severidade (fase vegetativa) até a incidência de perfurações nas espigas (fase reprodutiva) (Cruz, 2000).

O principal método de controle utilizado para *S. frugiperda*, na cultura do milho, é o químico (Gallo *et al.*, 2002). Em Mato Grosso do Sul, por exemplo, foi realizado um levantamento no qual foi constatado que, no controle de *S. frugiperda*, são utilizados inseticidas pertencentes a quatro grupos químicos, sendo os fosforados com utilização de 40%, as benzoiluréias com 30%, os carbamatos com 23% e os piretróides com 7% (Waquil *et al.*, 2004).

Outro trabalho relacionado a levantamento de inseticidas nas lavouras produtoras de milho, na região do Sudoeste Goiano, demonstra que 66,6% dos produtores amostrados utilizavam inseticidas do grupo das benzoiluréias, 22,2% usavam piretróides e 11,1% utilizavam Carbamatos para controlar *S. frugiperda* (Valicente *et al.* 2004).

O controle químico é uma ferramenta eficaz e viável no manejo de *S. frugiperda* em lavouras de milho. De acordo com Raga (1997), a utilização de inseticidas reduz o número de plantas danificadas pela praga, proporcionando aumentos significativos na produtividade de grãos.

Ao longo dos anos, várias pesquisas foram realizadas, nas condições brasileiras, visando o controle químico de *S. frugiperda* na cultura do milho (Almeida *et al.*, 1964; Waquil *et al.*, 1982; Cruz *et al.*, 1982; Silva, 1999; Costa *et al.*, 2005).

Nesse contexto, os objetivos do presente trabalho foram: a) realizar um levantamento de

uso de grupos químicos de inseticidas utilizados pelos produtores no controle de *S. frugiperda*, na cultura do milho, na região dos chapadões; b) avaliar a eficiência de alguns inseticidas no controle de *S. frugiperda* na cultura do milho, em condições de campo.

Material e Métodos

Grupos químicos de inseticidas usados no controle de *S. frugiperda*

Foram realizados levantamentos sobre os grupos químicos de inseticidas usados pelos produtores rurais para o controle de *S. frugiperda* na cultura do milho, na região dos Chapadões, localizada nos municípios de Chapadão do Sul (MS), Costa Rica (MS) e Chapadão do Céu (GO).

Foram coletadas as informações em duas safras agrícolas de verão (2004/2005 e 2005/2006), referentes a dez e cinco propriedades rurais, respectivamente, de produtores da região dos Chapadões, obtidas em áreas de 15.803,60 e 8.668 hectares de milho, respectivamente, totalizando uma área de 24.471,60 hectares de milho da região, representando nas safras de 2004/2005 e 2005/2006, respectivamente, 55% e 43% da área cultivada de milho na região.

Para a obtenção das informações nas duas safras agrícolas, foi utilizado um questionário a cada produtor, que informou sobre quais inseticidas foram utilizados para o controle de *S. frugiperda*. A partir dessas informações, foi realizado o cálculo de porcentagem de uso de inseticidas nas lavouras produtoras de milho da região dos Chapadões.

Experimentos sobre a eficiência de inseticidas

Foram desenvolvidos três experimentos com os inseticidas utilizados pelos produtores de milho nas diversas épocas de semeadura, no município de Chapadão do Sul (MS), na área

experimental da Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Chapadão (Fundação Chapadão).

Experimento 1

O primeiro experimento foi instalado no período do dia 05 a 27 de fevereiro de 2005. Foi utilizada a cultivar de milho DKB-390, semeada em 13 de janeiro de 2005, com espaçamento de 0,80 m entre linhas e densidade de quatro plantas por metro.

A adubação de semeadura consistiu de 400 kg.ha⁻¹ da fórmula NPK 04-18-12. Nas adubações de cobertura (aos 25 e 35 dias após a germinação), o adubo foi distribuído a lanço, na quantidade de 150 kg.ha⁻¹ da fórmula NPK 20-00-15.

O controle das plantas daninhas foi realizado mediante duas aplicações sequenciais do herbicida S-metalacloro + atrazina, nas doses de 1.160 e 1.480 g.i.a ha⁻¹.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com oito tratamentos e quatro re-

petições. Os tratamentos, com os respectivos ingredientes ativos, doses, grupos químicos e modos de ação, estão descritos na Tabela 1, sendo esses os inseticidas de maior utilização pelos produtores da região. Cada parcela foi constituída por quatro linhas de plantio de dez metros de comprimento, perfazendo uma área total de 32 m².

Foram realizadas duas aplicações, sendo a primeira com o milho aos 15 dias após a emergência (DAE), quando o milho se encontrava no estágio vegetativo de três folhas completamente expandidas (Ritchie et al., 2003). A segunda aplicação foi realizada sete dias após a primeira, tomando-se por base a eficiência dos produtos realizada na mesma data anterior à aplicação, sendo que os tratamentos com eficiência abaixo de 65% foram reaplicados.

Nas aplicações, utilizou-se pulverizador CO₂ pressurizado, com volume de calda estabelecido em 150 l.ha⁻¹, dotado de pontas do tipo leque 11002. As condições climáticas médias durante a aplicação foram umidade relativa de

TABELA 1. Ingrediente ativo, dose e grupo químico de inseticidas utilizados no controle de *S. frugiperda*, na cultura do milho safra e safrinha. Chapadão do Sul, MS. 2005.

Ingrediente ativo	Dose ¹		Grupo químico
	Safra	Safrinha	
Testemunha	-	-	-
Metomil	151	151	Carbamato
Lambdacyalotrina	7,5	7,5	Piretróide
Clorpirifós	384		Organofosforado
Spinosad	24		Espinosinas
Triflumurom	28,8	38,4	Benzoiluréia
Lufenuron	15	7,5	Benzoiluréia
Thiodicard	240	160	Carbamato
Alfacypermetrina + teflubenzurom		12,7 + 12,7	Piretróide + Benzoiluréia
Spinosad	24	24	Espinosinas

¹ em g.i.a.ha⁻¹

53%, temperatura de 27°C e velocidade do vento de 4 Km/h.

Foram realizadas avaliações nas plantas das fileiras centrais, tomando ao acaso dez plantas por parcela, sendo contado o número de lagartas grandes (>1,5cm) e pequenas (<1,5cm), aos 0 (Prévia) três e sete dias após a primeira aplicação e sete e 14 dias após a segunda aplicação.

Para a análise estatística deste experimento e dos demais a seguir, utilizou-se o programa SAEG (Sistemas para Análises Estatísticas e Genéticas, 2001). Os dados de número de *S. frugiperda* foram submetidos à análise de variância e transformados em RAIZ $(X+0,5)^{1/2}$, sendo as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. A porcentagem de eficiência (%EF) dos inseticidas foi calculada pela fórmula de Abbott (1925), (Tabela 1).

Experimento 2

O experimento foi instalado no período de 13 a 27 de dezembro de 2005, utilizando-se a cultivar de milho 2B-150, semeada em 16 de novembro de 2005, com espaçamento de 0,80 m entre linhas e densidade de quatro plantas por metro.

A adubação de semeadura e cobertura e o controle de plantas daninhas foram semelhantes ao realizado no experimento 1, bem como o delineamento experimental.

Os tratamentos, com respectivos ingredientes ativos, doses, grupos químicos e modos de ação estão descritos na Tabela 1, sendo esses de maior utilização pelos produtores da região. Cada parcela foi constituída por quatro linhas de plantio de dez metros de comprimento, perfazendo uma área total de 32 m².

Foi realizada uma aplicação dos inseticidas aos 20 dias após a emergência (DAE), quando o milho se encontrava no estágio vegetativo

de quatro folhas completamente expandidas (Ritchie *et al.*, 2003).

Na aplicação, utilizou-se um pulverizador CO₂ pressurizado, com volume de calda estabelecido em 150 l.ha⁻¹, dotado de pontas do tipo leque 11002. As condições climáticas médias durante a aplicação foram umidade relativa 54%, temperatura de 28°C e velocidade do vento de 4 Km/h.

Foram realizadas avaliações nas plantas das fileiras centrais, tomando ao acaso dez plantas por parcela, sendo contado o número de lagartas grandes (>1,5cm) e pequenas (<1,5cm), aos 0 (Prévia), três, sete e 14 dias após a aplicação (DAA), (Tabela 1).

Experimento 3

O experimento foi instalado no período de 13 a 27 de dezembro de 2005, utilizando-se a cultivar de milho Garra, semeada em 15 de novembro de 2005, com o mesmo espaçamento e densidade dos experimentos anteriores.

A adubação de semeadura consistiu de 350 kg.ha⁻¹ da fórmula NPK 04-18-12. Nas adubações de cobertura (aos 30 e 42 dias após a germinação), o adubo foi distribuído a lanço, na quantidade de 150 kg.ha⁻¹ da fórmula NPK de 20-00-15. O controle das plantas daninhas foi semelhante ao dos experimentos anteriores.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com sete tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos, na forma do manejo utilizado pelos produtores da região, com respectivos ingredientes ativos, doses, grupos químicos e modos de ação estão descritos na Tabela 2. Cada parcela foi constituída por quatro linhas de plantio de dez metros de comprimento, perfazendo uma área total de 32 m².

Foram feitas duas aplicações dos inseticidas, sendo a primeira realizada aos 15 dias após

a emergência (DAE), quando o milho se encontrava no estágio vegetativo de três folhas completamente expandidas e a segunda, aos 67 DAE, quando a cultura encontrava-se no estágio fenológico de florescimento (Ritchie et al., 2003).

Nas aplicações, utilizou-se um pulverizador CO₂ pressurizado, com volume de calda estabelecido em 150 l.ha⁻¹, dotado de pontas do tipo leque 11002. As condições climáticas médias durante a aplicação foram umidade relativa de 52%, temperatura de 26°C e velocidade do vento de 4 Km/h.

Foram realizadas avaliações nas plantas das fileiras centrais, tomando ao acaso dez plan-

tas por parcela, sendo contado o número de lagartas grandes (>1,5cm) e pequenas (<1,5cm) aos 0 (Prévia), três, sete e 14 dias após a primeira aplicação e sete e 14 dias após a segunda aplicação, (Tabela 2).

Resultados e Discussão

Grupos químicos de inseticidas usados no controle de *S. frugiperda*

Os principais grupos de inseticidas usados pelos produtores para o controle de *S. frugiperda* foram representados pelas benzoiluréias (34%), carbamatos (31%), organofosforados (32%) e piretróides (3%).

TABELA 2. Ingrediente ativo, dose e grupo químico de inseticidas utilizados no controle de *S. frugiperda*, na cultura do milho. Chapadão do Sul, MS. 2005.

Ingrediente ativo por aplicação		Dose por aplicação ¹		Grupo químico	
1 ^a	2 ^a	1 ^a	2 ^a	1 ^o	2 ^o
Testemunha		-		-	
Thiodicarb	Triflumurom	240	28,8	Carbamato	Benzoiluréia
Lambdacyalotrina	Lufenuron	7,5	15	Piretróide	Benzoiluréia
Alfacypermetrina	Teflubenzuron	15	15	Piretróide	Benzoiluréia
Metomil	Novalurom	151	15	Carbamato	Benzoiluréia
Alfacypermetrina + teflubenzurom...		12,7 +	12,7 +	Piretróide	Benzoiluréia
Alfacypermetrina + teflubenzurom		12,7	12,7		
Profenofós + lufenuron...		150 +	150 +	Organofosfo	Benzoiluréiarado
Profenofós + lufenuron		15	15		

¹ em g.i.a.ha⁻¹.

Os grupos químicos de inseticidas utilizados para o controle de *S. frugiperda* na safra 2005/2006 foram representados pelos carbamatos (46%), benzoiluréias (30%), organofosforados (23%) e piretróides (1%).

Os resultados obtidos mostram que o uso de inseticidas para controlar *S. frugiperda*, na cultura do milho, variam de uma safra para outra. Esse fato está relacionado ao trabalho de extensão realizado pela Fundação Chapadão, apresentando e discutindo os resultados dos experimentos no decorrer da safra, além de outros fatores, como custo dos inseticidas no mercado.

Os resultados de uso de inseticidas na região dos Chapadões são semelhantes aos encontrados na região Sul do país. Na região Norte e Oeste do Paraná, os inseticidas do grupo das benzoiluréias representam 33% do consumo total de inseticidas pelos produtores de milho, para controlar *S. frugiperda* (Viana *et al.*, 2004). No presente trabalho, as benzoiluréias representaram 34%, na safra 2004/2005 e 30%, na safra 2005/2006.

Nesse contexto, o levantamento de uso de inseticidas em regiões agrícolas é importante, a fim de se conhecer quais produtos estão sendo usados, para fazer um planejamento de rotação de ingredientes ativos com modo de ação diferentes, contribuindo para evitar a resistência de *S. frugiperda* aos produtos aplicados.

Experimento 1

Nas amostragens realizadas antes da aplicação dos inseticidas, a lagarta-do-cartucho estava presente de maneira uniforme em toda área do experimento (Tabela 3). A ocorrência contínua de *S. frugiperda*, durante o período experimental, permitiu uma avaliação satisfatória dos tratamentos sobre a população dessa praga. As ovi-posições continuaram a ocorrer no experimento,

como demonstrado pelo surgimento de lagartas pequenas na testemunha, principalmente aos sete DAA (Tabela 3).

Pelos resultados obtidos (Tabela 3), no terceiro dia após a aplicação, os tratamentos metomil, thiodicarb, alfacypermetrina + teflubenzuron e spinosad diferiram significativamente na testemunha em relação ao número total de lagartas. Nesse período, o inseticida spinosad foi o mais eficiente (84%) e triflumuron, o menos eficiente (0%).

O triflumuron apresentou 0% de eficiência nesse período, pelo fato de esse ingrediente ativo pertencer ao grupo das benzoiluréias. A eficiência dos inseticidas pertencentes a esse grupo químico só é percebida após algumas semanas da aplicação, pois essas moléculas químicas têm a característica de não apresentar efeito de choque e de apresentar efeito residual (Silva *et al.*, 2003). De maneira diferente comportou-se o spinosad, pois se trata de um inseticida pertencente ao grupo das espinosinas, que é eficiente no controle de lagartas nos primeiros dias após a aplicação (Gallo *et al.*, 2002); por isso, obteve 84% de eficiência no terceiro dia após a aplicação.

Aos sete DAA, os tratamentos alfacypermetrina + teflubenzuron e spinosad, nas doses testadas, apresentaram 47 e 44 lagartas respectivamente, diferindo significativamente da testemunha, que apresentou 150 lagartas. Os demais tratamentos não diferiram significativamente da testemunha. O inseticida spinosad foi o mais eficiente (71%) e inseticidas como metomil e thiodicarb, que, na avaliação anterior de três DAA, diferiram significativamente da testemunha, não apresentaram diferença significativa. A partir dos sete DAA, nenhum tratamento apresentou eficiência considerada satisfatória (80%) (Tabela 3).

A partir do sétimo e décimo quarto dias após a segunda aplicação, não ocorreram dife-

TABELA 3. Efeito de inseticidas no controle de *S. frugiperda*, na cultura do milho. Número total de lagartas e porcentagem de eficiência (%E), aos três e sete dias após a primeira aplicação (da1a) e sete e 14 dias após a segunda aplicação (da2a). Chapadão do Sul (MS). 2006.

Tratamentos	Dose ¹	Prévia		7 da1a ²		7 da2a ³		14 da2a ³	
		Total	%E	Total	%E	Total	%E	Total	%E
Testemunha	-	50 a	a	150 a		48 a		14 a	
Metomil	151	71 a	cd	78	36	32 a	33	25 a	0
Lambdacyalotrina	7,5	72 a	ab	14	35	43 a	10	14 a	0
Thiodicarb	160	67 a	bc	76	45	29 a	40	24 a	0
Lufenuron	7,5	66 a	abc	22	31	42 a	13	21 a	0
Triflumuron	38,4	69 a	a	0	31	39 a	19	22 a	0
Alfacypermetrina + Teflubenzuron	12,7 + 12,7 24	57 a	cd	80	69	45 a	6	17 a	0
Spinosad		69 a	d	84	71	47 a	2	12 a	14
C.V. (em %)		15,32	22,97	20,14	14,90	27,83			

*Números seguidos pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Dados originais.

¹ em g.i.a.ha⁻¹

² dias após a primeira aplicação

³ dias após a segunda aplicação

renças significativas (Tabela 3). Esses resultados mostram que existem diferenças na suscetibilidade de lagartas da família Noctuidae aos inseticidas pertencentes ao grupo das benzoiluréias, fato comprovado pelo trabalho de Silva *et al.* (2003), que embora estudando o controle de outro noctuídeo, *Anticarsia gemmatalis* (Huebner, 1818), concluíram que lufenuron (7,5 g.i.a.ha⁻¹), diflubenzuron (15 g.i.a.ha⁻¹) e teflubenzuron (7,5 g.i.a.ha⁻¹), foram eficientes em avaliações realizadas aos quatro, sete e dez dias após a aplicação, (Tabela 3).

Experimento 3

No terceiro dia após a aplicação, os inseticidas metomil, clorpirifós, triflumurom, lufenuron e thiodicarb, nas doses testadas, diferiram significativamente da testemunha no número total de lagartas. O inseticida thiodicarb apresentou 90% de eficiência no controle da praga, sendo o tratamento mais eficiente neste período (Tabela 4).

No sétimo dia após a aplicação, todos os tratamentos diferiram significativamente da testemunha. Os inseticidas triflumurom, lufenuron e thiodicarb apresentaram eficiência agrônômica satisfatória (acima de 80%), porém, metomil e clorpirifós que, na avaliação anterior havia apresentado eficiência acima de 80% não conseguiram apresentar novamente (Tabela 4). Os resultados de eficiência dos inseticidas pertencentes ao grupo das benzoiluréias corroboram com os de Grutzmacher *et al.* (2000) que mostram também baixa eficiência aos três dias após a aplicação e, após o sétimo dia, apresentam eficiência superior a 80%.

Aos 14 DAA, os tratamentos metomil, clorpirifós, triflumurom e lufenuron, nas doses testadas, apresentaram dois, três, três e uma lagartas, respectivamente, diferindo significativa-

TABELA 4. Efeito de inseticidas no controle de *S. frugiperda*, na cultura do milho. Número total de lagartas e porcentagem de eficiência (%E) aos três, sete e 14 dias após a aplicação (DAA). Chapadão do Sul (MS). 2005.

Tratamentos	Dose ¹	Prévia		3 DAA		7 DAA		14 DAA	
		Total	%E	Total	%E	Total	%E	Total	%E
Testemunha	-	7	a	10	a	11	a	12	a
Metomil	151	13	a	3	bc	3	b	2	b
Labdacyalotrina	7,5	12	a	7	ab	5	b	6	ab
Clorpirifós	384	13	a	3	bc	3	b	3	b
Spinosad	24	8	a	4	abc	3	b	4	ab
Triflumuron	28,8	13	a	3	bc	2	b	3	b
Lufenuron	15	9	a	3	bc	1	b	1	b
Thiodicarb	240	13	a	1	c	2	b	4	ab
C.V. (em %)		14,71		19,98		25,90		25,34	

* Números seguidos pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade. Dados originais.

¹ em g.i.a.ha⁻¹

mente da testemunha que apresentou 12 lagartas. Os demais tratamentos não diferiram significativamente da testemunha (Tabela 4). Esses resultados são diferentes dos encontrados por Grutzmacher et al. (2000), que, em trabalho realizado em campo, na cultura do milho, observaram um percentual de controle abaixo de 50%, quando se aplicou via aérea e terrestre o inseticida clorpirifós, para o controle de *S. frugiperda*, não diferindo significativamente da testemunha. No presente trabalho, clorpirifós diferiu significativamente da testemunha.

Aos 14 dias após a aplicação, os inseticidas metomil e lufenuron apresentaram eficiência agrônômica de 83 e 92 % respectivamente, sendo considerada satisfatória para o controle de *S. frugiperda* (Tabela 4).

A diferença marcante na porcentagem de mortalidade das lagartas no tratamento lufenuron, observada entre as avaliações de três DAA (70%) e sete e 14 DAA (91 e 92% respectivamente), deve-se ao modo de ação do inseticida, que é mais lento. Esse ingrediente ativo foi descoberto como veneno estomacal de ação lenta, que interfere, especificamente, na deposição de quitina, um dos compostos da cutícula dos insetos, em formas imaturas (larvas), particularmente durante a ecdise (Reynolds, 1987).

As benzoiluréias inibem a formação da quitina sintetase a partir do seu zimógeno, pela interferência em alguma protease responsável pela ativação da quitina sintetase. Assim, larvas ou lagartas tratadas com estes inseticidas não podem libertar-se de sua exocutícula, por não conseguirem secretar endocutícula nova (Retnakaran et al., 1985), (Tabela 4).

Experimento 3

Pelos resultados demonstrados na Tabela 5, observa-se que, no terceiro dia após a pri-

meira aplicação, thiodicarb e metomil, nas doses testadas, apresentaram uma lagarta, respectivamente, diferindo significativamente da testemunha, que apresentou dez lagartas. Os demais inseticidas não diferiram significativamente entre si nem da testemunha. Os tratamentos thiodicarb e metomil apresentaram 90% de eficiência no controle de *S. frugiperda*, sendo os mais eficientes.

No sétimo e décimo quarto dias após a primeira aplicação, não ocorreram diferenças significativas. Os sete dias após a primeira aplicação, os tratamentos lambdacyalotrina, alfacypermetrina, metomil e alfacypermetrina + teflubenzuron apresentaram eficiência de 83%, considerada como agronomicamente satisfatória, sendo importante destacar que somente nesse experimento (3) ocorreu eficiência superior a 80% de inseticidas piretróides (lambdacyalotrina e alfacypermetrina). Aos 14 dias após a primeira aplicação, nenhum tratamento obteve eficiência de controle satisfatória (Tabela 5).

No sétimo dia após a segunda aplicação, o tratamento teflubenzuron apresentou seis lagartas, diferindo significativamente da testemunha, que apresentou 17 lagartas. Os demais tratamentos não diferiram significativamente entre si nem da testemunha. Nesse período, o inseticida que obteve a maior eficiência foi teflubenzuron (65%), não sendo considerada satisfatória para o controle de *S. frugiperda* (Tabela 5).

Aos 14 dias após a segunda aplicação, não ocorreram diferenças significativas no número total de lagartas em todos os tratamentos avaliados. Nesse período, nenhum tratamento obteve eficiência de controle mínima satisfatória (80%) (Tabela 5).

Devido aos baixos percentuais de controle de *S. frugiperda*, acredita-se que isso pode estar associado a uma alta infestação após a segunda aplicação, aliado também ao fato de ocorre-

TABELA 5. Efeito de inseticidas no controle de *S. frugiperda* na cultura do milho. Número total de lagartas e porcentagem de eficiência (%E) aos três, sete, 14 dias após a primeira aplicação (da1a) e sete e 14 dias após a segunda aplicação (da2a). Chapadão do Sul (MS), 2006.

Tratamentos	Dose	Prévia		3 da1a ⁴		7 da1a ⁴		14 da1a ⁴		7 da2a ⁵		14 da2a ⁵	
		Total	%E	Total	%E	Total	%E	Total	%E	Total	%E	Total	%E
Testemunha		1 a	10 a	12 a	18 a	17 a	12 a	18 a	17 a	12 a	12 a	12 a	
Thiodicarb...triflumuron	240...28,8	4 a	1 b	90	75	3 a	75	12 a	33	16 ab	6	8 a	
Lambdaçyalotrina...lufenuron	7,5...15	4 a	3 ab	70	83	2 a	83	13 a	28	9 ab	47	8 a	
Alfaçypermetrina...teflubenzuron	15...15	2 a	7 ab	30	83	2 a	83	14 a	22	6 b	65	5 a	
Metomil...novaluron	151...15	3 a	1 b	90	83	2 a	83	13 a	28	11 ab	35	10 a	
Afacypermetrina	+ 12,7 + 12,7	4 a	3 ab	70	83	2 a	83	13 a	28	7 ab	59	5 a	
Teflubenzuron													
Profenofós + lufenuron	150 + 15	4 a	3 ab	70	75	3 a	75	9 a	50	6 ab	65	5 a	
C.V. em %		34,09	27,37	35,79	24,86	20,43	24,86	24,86	20,43	24,86	24,86	24,86	

*Números seguidos pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade. Dados originais.

¹ tratamentos usados para a primeira aplicação.

² tratamentos usados para a segunda aplicação.

³ em g.i.a.ha¹

⁴ dias após a primeira aplicação.

⁵ dias após a segunda aplicação.

rem baixas condições de umidade, o que desfavorece os inimigos naturais e, conseqüentemente, favorece a praga. Outros fatores podem estar relacionados ao baixo controle da praga, como o indevido uso continuado de inseticidas do mesmo grupo químico, pelos produtores de milho, durante várias safras, na região dos Chapadões, possivelmente, até associado a um determinado grau de resistência do inseto aos inseticidas.

Com o uso contínuo de um mesmo produto, pode ocorrer o aumento da frequência relativa de alguns indivíduos “pré-adaptados” presentes em uma população e, como conseqüência, a eficácia do produto é comprometida. No Brasil, existem relatos de que o uso contínuo dos inseticidas lambdacyalotrina (Diez-Rodrigues & Omoto, 2001) e lufenuron (Schimidt, 2002) tenha afetado a susceptibilidade das lagartas de *S. frugiperda*.

Os resultados encontrados neste trabalho mostram que outras pesquisas devem ser realizadas na região dos Chapadões, a fim de se acompanhar o uso de grupos químicos de inseticidas pelos produtores, buscando uma rotação de grupos com modos de ação diferentes, para se evitar a resistência da praga aos inseticidas, e também avaliar a eficiência dos inseticidas, para um controle eficaz, capaz de manter as populações de *S. frugiperda* em níveis populacionais que não causem danos econômicos às lavouras de milho. Tabela 5.

Conclusões

As benzoilurías e carbamatos são os grupos de inseticidas mais usados na região dos Chapadões para controlar a lagarta-do-cartucho.

Os inseticidas alfacypermetrina + teflubenzuron e spinosad apresentaram ação com três dias após a aplicação, no controle de *S. frugiper-*

da. Triflumuron e lufenuron demonstraram eficiência somente a partir do sétimo DAA.

Os carbamatos (thiodicarb e metomil), nas doses testadas, foram eficientes três dias após a aplicação.

Agradecimentos

Aos colegas e funcionários da Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Chapadão (Fundação Chapadão), que auxiliaram no desenvolvimento do presente trabalho.

Literatura Citada

ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 18, n. 1, p. 265-267, 1925.

ALMEIDA, P. R.; CAVALCANTE, R. D.; SORDI, G. Ensaio com inseticidas modernos no combate à lagarta-do-cartucho *Laphygna frugiperda* (Smith, 1797) e técnica de aplicação. **O Biológico**, São Paulo, v. 30, n. 5, p. 111-114, 1964.

COSTA, M. A. G.; GRÜTZMACHER, A. D.; MARTINS, J. F. S.; COSTA, E. C.; TORCH, G.; STEFANELLO JÚNIOR, G. J. Eficácia de diferentes inseticidas e de volumes de calda no controle de *Spodoptera frugiperda* nas culturas do milho e sorgo cultivados em várzea. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 6, p. 1234-1242, 2005.

CRUZ, I. Manejo de pragas da parte aérea da cultura do milho. In: SANDINI, I. E.; FANCELLI, A. L. (Ed.). **Milho**: estratégias de manejo para a região Sul. Guarapuava: Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária, 2000. p. 165-178.

CRUZ, I.; SANTOS, J. P.; OLIVEIRA, A. C. Controle químico da lagarta do cartucho do mi-

lho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 17, n. 5, p. 677-681, 1982.

DIEZ-RODRIGUEZ, G. I.; OMOTO, C. Herança da resistência de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) a lambda-cialotrina. **Neotropical Entomology**, Vacaria, v.30, n.2, p.311-316, 2001.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCHHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p. (FEALQ. Biblioteca de Ciências Agrárias Luiz de Queiroz, 10).

GRÜTZMACHER, A. D.; MARTINS, J. F. S.; AZEVEDO, R.; GIOLO, F. P. Efeito de inseticidas e de tecnologias de aplicação no controle da lagarta-do-cartucho na cultura do milho no agroecossistema de várzea. In: REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO MILHO, 45., REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO SORGO, 28., 2000, Pelotas. **Anais...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2000. p. 567-573.

IBGE. **Produção Agrícola municipal**. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/Produção_Agrícola/Produção_Agrícola_Municipal_Cereais_Leguminosas_Oleaginosas_2005/tabelas/2005/tab04_milho.xls > . Acesso em: 22 ago.2006.

RAGA, A. Efeito de inseticidas sobre pragas iniciais do milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16., 1997, Salvador. **Resumos...** Salvador: Sociedade Entomológica do Brasil, 1997. p. 309.

RETNAKARAN, A.; GRANETT, J.; ENNIS, T. Insect growth regulators. In: KERKUT, G. A.; GILBERT, L. I. **Comprehensive insect physiology biochemistry and pharmacology**. New York: Pergamon, 1985. cap. 12, p. 529-601.

REYNOLDS, S. E. The cuticle, growth regulators and moulting in insects: the essential background to the action of acylurea insecticides. **Pesticide Science**, Chichester, v. 20, n. 2, p. 131-146, 1987.

RITCHIE, S. W.; HANWAY, J. J.; BENSON, G. O. **How a corn plant develops**. Iowa State University of Science and Technology, 1993. Disponível em: < http://www.ag.iastate.edu/departments/agronomy/corn_grows.html > Acesso em: 6 jul, 2003.

SAEG: Sistema para análises estatísticas: versão 5.0. Viçosa: Fundação Artur Bernardes, 2001.

SCHMIDT, F. B. **Linha básica de suscetibilidade de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) a lufenuron na cultura do milho**. 2002. 48 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

SILVA, M. T. B. Fatores que afetam a eficiência de inseticidas sobre *Spodoptera frugiperda* Smith em milho. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 29, n. 3, p. 383-387, 1999.

SILVA, M. T. B.; COSTA, E. C.; BOSS, A. Controle de *Anticarsia gemmatilis* Huebner (Lepidoptera: Noctuidae) com reguladores de crescimento de insetos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 4, p. 601-605, 2003.

VALICENTE, F. H.; VIANA, P. A.; WAQUIL, J. M. **Ocorrência e controle de pragas durante a safrinha de milho no Sudoeste Goiano**. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 2004. 4 p. (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica, 48).

VIANA, P. A.; WAQUIL, J. M.; VALICENTE, F. H.; CRUZ, I. **Ocorrência e controle de pragas na safra de milho nas regiões Norte e Oeste do Paraná**. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 2004. 8 p. (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica, 44).

WAQUIL, J. M.; VIANA, P. A.; LORDELLO, A. I.; CRUZ, I.; OLIVEIRA, A. C. Controle da lagarta-do-cartucho em milho com inseticidas químicos e biológicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, DF, Brasília, v. 17, n. 2, p. 163-166, 1982.

WAQUIL, J. M.; ÁVILA, C. J.; VIANA, P. A.; CRUZ, I. **Ocorrência e controle de pragas na cultura do milho no Mato Grosso do Sul – Safrinha**. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 2004. 12 p. (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica, 46).