

# EFEITO DE INSETICIDAS APLICADOS EM DOSES SUBLETAIS SOBRE A DIETA ARTIFICIAL E EM LAGARTAS DE *Anticarsia gemmatalis* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)

## THE EFFECT OF SUB-LETHAL DOSES OF INSECTICIDES ON ARTIFICIAL DIET AND CATERPILLARS OF *Anticarsia gemmatalis* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)

Gustavo Storch<sup>1</sup>; Alci Enimar Loeck<sup>2</sup>; Regina da Silva Borba<sup>1</sup>; Deivid Araújo Magano<sup>3</sup>; Caroline Leivas Moraes<sup>3</sup>; Anderson Dionei Grützmacher<sup>2</sup>

### RESUMO

Avaliou-se o efeito dos inseticidas lufenuron, methoxyfenozide, spinosad, endossulfan, novaluron e tebufenozide, recomendados para o controle da lagarta da soja *Anticarsia gemmatalis* (Hübner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae), utilizando-se 2,5% da dosagem recomendada para os mesmos. As aplicações foram realizadas ao ar livre, com pulverizador costal propelido por CO<sub>2</sub>, com bicos tipo jato cone a uma pressão de 40 libras/po<sup>2</sup> calibrados para 150 L ha<sup>-1</sup>. Os inseticidas foram aplicados sobre lagartas de terceiro ínstar em potes plásticos abertos (200 mL) com dieta artificial em bandejas na forma de pequenos cubos. As lagartas de *A. gemmatalis* foram individualizadas em tubos de ensaio de 2,5 x 8,5 cm em laboratório a 25 ± 2°C, fotofase de 14 horas e UR de 80 ± 5% até a pupação. Avaliou-se a viabilidade larval e pupal, além do peso de pupa e deformidades das lagartas, pré-pupas, pupas e adultos. A longevidade foi observada em 20 casais. Os ovos de *A. gemmatalis* foram contados a cada dois dias e utilizou-se 20 ovos em 10 repetições para obter a viabilidade dos mesmos. Lagartas de terceiro ínstar de *A. gemmatalis* foram adequadas para se avaliar o efeito de doses subletais pela técnica de pulverização do inseticida sobre cubos de dieta artificial e lagartas dessa espécie. Os inseticidas lufenuron, spinosad, novaluron e tebufenozide acarretaram defeitos em pré-pupas de *A. gemmatalis*, com retenção dos caracteres morfológicos larvais. O inseticida spinosad diminuiu o peso de pupas, e lufenuron, methoxyfenozide, spinosad, endossulfan novaluron e tebufenozide causaram defeitos nas asas de *A. gemmatalis*. Os inseticidas lufenuron, methoxyfenozide, spinosad, endossulfan e tebufenozide causaram morte prematura de adultos de *A. gemmatalis* originárias de lagartas tratadas com os mesmos. Os inseticidas lufenuron, spinosad, novaluron e tebufenozide diminuíram a longevidade dos adultos e lufenuron e spinosad reduziram a fecundidade de *A. gemmatalis*.

**Palavras-chave:** lagarta-da-soja, *Glycine max*, controle químico, sub-dosagem de inseticida e efeitos sub-letais.

### ABSTRACT

It was evaluated the effect of insecticides as lufenuron, methoxyfenozide, spinosad, endossulfan, novaluron and tebufenozide recommended for the control of velvetbean caterpillar *Anticarsia gemmatalis* (Hübner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae), by using 2.5% of the recommended dose. All the treatments were sprayed in the field with manual pulverizer propelled by CO<sub>2</sub>, with cone jet type beaks at 40 lb po<sup>2</sup> of pressure gauged for 150 L ha<sup>-1</sup>. The insecticides were applied on third instar caterpillars exposed in plastic pots (200 mL) and supplied with artificial diet in trays in the shape of small cubes. The caterpillars of *A. gemmatalis* were individually placed in 2.5 x 8.5 cm test tubes at 25 ± 2°C, 14 hours photophase and 80 ± 5% RH until the metamorphosis. The larvae and pupae viability, the pupae weight and deformities of the caterpillars, pre-pupae and adults were assessed. The longevity was observed in 20 couples. The eggs of *A. gemmatalis* were counted every two days. Ten replications of 20 eggs each were

taken to obtain their viability. Third instar caterpillars of *A. gemmatalis* were suitable for assessing the effects of sub-lethal doses by using the pulverization technique of the insecticide on cubes of artificial diet and caterpillars of that species. The use of lufenuron, spinosad, novaluron and tebufenozide caused defects in pre-pupae of *A. gemmatalis* by maintaining the larval morphological characters. The insecticides lufenuron, methoxyfenozide, spinosad, endossulfan, novaluron and tebufenozide caused defects in the wings of *A. gemmatalis*. The insecticides lufenuron, methoxyfenozide, spinosad, endossulfan and tebufenozide led to premature death of the *A. gemmatalis* adults originated from the treated caterpillar. The insecticides lufenuron, spinosad, novaluron and tebufenozide decreased the longevity of the adults and the insecticide lufenuron and spinosad the fecundity of *A. gemmatalis*.

**Key words:** velvetbean caterpillar, *Glycine max*, chemical control, sub-dose of insecticide, sub-lethal effects.

### INTRODUÇÃO

A lagarta-da-soja *Anticarsia gemmatalis* Hübner 1818 (Lepidoptera: Noctuidae) é o principal desfolhador na cultura da soja no Brasil (MIYASAKA & MEDINA 1981). Agrotóxicos tem sido usados na maioria das situações, para o controle dessa praga (ANDREI, 2003).

A avaliação da eficiência de controle deve considerar comportamentos como o ciclo de vida, fecundidade e fertilidade de pragas, o efeito de doses subletais sobre populações de pragas é, ainda, pouco estudado. O inseticida lufenuron, ingerido por fêmeas de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae) é transferido transovarianamente para o embrião, afetando o desenvolvimento e impedindo a eclosão de larvas dessa espécie (ÁVILA & NAKANO, 1999). No entanto, ocorre o desenvolvimento embrionário, o que foi visto através do córion do ovo, por ocasião da avaliação da sua viabilidade.

Lagartas de terceiro ínstar de *Spodoptera littoralis* (Boisd., 1833) (Lepidoptera: Noctuidae) que receberam o lufenuron por tratamento superficial de dieta artificial, originaram adultos com 45 e 30% menor fecundidade e número de lagartas eclodidas (LYRA et al., 1998). Outros estudos avaliaram o efeito de inseticidas sobre o desenvolvimento de espécies do gênero *Spodoptera* em laboratório (GOBBI et al., 1998; 2000; e PINEDA et al. (2000).

O *Bacillus thuringiensis* (Who, 1985) afetou o desenvolvimento da progênie, promoveu deformações em asas e reduziu a fecundidade e viabilidade dos ovos de *Spodoptera*

<sup>1</sup> Doutorandos do Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade da Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel", Universidade Federal de Pelotas, E-mail: gustavostorch@yahoo.com.br; Cx. P. 354, Cep 96.010-900, Pelotas-RS;

<sup>2</sup> Professores de Departamento de Fitossanidade da FAEM/UFPel, Bolsistas do CNPq;

<sup>3</sup> Estagiários e estudantes de graduação da Agronomia e Biologia da UFPel, respectivamente.

*frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae), STORCH et al. (2002).

Lagartas de *A. gemmatalis* sobreviventes após exposição a inseticidas deram origem a adultos com maior ou menor potencial reprodutivo dependendo do produto utilizado (STORCH, 2003). A estimulação da performance de um organismo por pequenas exposições a agentes prejudiciais ou tóxicos em níveis altos de exposição é denominado hormese (FORBES, 2000).

O efeito na fecundidade e fertilidade de insetos por doses subletais de inseticidas neurotóxicos pode ser devido a mudanças no comportamento dos mesmos, principalmente durante sua fase reprodutiva. Embora os efeitos secundários dos inseticidas sejam evidentes, existem poucos trabalhos neste contexto (HAYNES, 1988).

O inseticida regulador de crescimento methoxyfenozide afetou a reprodução de *A. gemmatalis*, tendo-se obtido reduzido número de lagartas pequenas na área tratada (SILVA et al., 2003).

A maioria dos trabalhos sobre controle de *A. gemmatalis* em soja tem avaliado a eficiência de produtos químicos até, no máximo, 25 dias da aplicação. As avaliações baseiam-se no percentual de eficiência dos produtos (avaliação direta), sem uma análise quali-quantitativa da população remanescente da praga ou aos efeitos subletais ou secundários dos inseticidas sobre a praga.

O trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito de doses subletais de inseticidas recomendados para o controle da lagarta-da-soja no desenvolvimento das populações de *A. gemmatalis* na fase larval, pré-pupa, pupa, adultos e ovos, quando aplicados sobre lagartas e dieta artificial.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Departamento de Fitossanidade, da Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel" (FAEM), da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), a

temperatura de 25 ± 2°C, umidade relativa de 80 ± 5% e fotofase de 14 horas.

Pupas de *A. gemmatalis* foram obtidas da criação estoque da Embrapa Soja (Londrina/PR) e colocadas em gaiolas de emergência de adultos para obtenção da população de adultos e posteriormente de lagartas para os testes.

As lagartas de *A. gemmatalis* que receberam aplicação dos inseticidas foram criadas em potes plásticos transparentes (capacidade de 200 mL) com 1 cm de dieta artificial no fundo dos potes e aproximadamente 50 a 60 lagartas recém-eclodidas. Esses potes foram fechados e mantidos no laboratório com temperatura e fotofase controladas, até o terceiro ínstar quando as lagartas de *A. gemmatalis* foram utilizadas.

Os inseticidas utilizados foram o lufenuron, methoxyfenozide, spinosad, endossulfan, novaluron e tebufenozide a 2,5% da dosagem recomendada para controle da lagarta-da-soja, visto que o trabalho objetivou avaliar não a mortalidade ou percentual de controle, mas sim as lagartas sobreviventes (Tabela 1).

Os inseticidas foram aplicados com pulverizador costal propelido por CO<sub>2</sub>, com bicos tipo jato cone, a uma pressão de 40 libras pol<sup>-2</sup> e calibrados para 150 L ha<sup>-1</sup>. As aplicações foram feitas ao ar livre pulverizando-se cada inseticida sobre a população de lagartas de *A. gemmatalis* expostas nos três potes plásticos de criação (200 mL) com dieta artificial e cerca de 50 lagartas de terceiro ínstar. Foram colocados 150 pequenos cubos de dieta artificial descrita por GREENE (1976), em bandejas para cada tratamento, os quais foram pulverizados. A seguir, os cubos de dieta foram transferidos para tubos de ensaio de 2,5 x 8,5 cm com as lagartas tratadas, sendo tamponados com algodão hidrófobo, previamente esterilizados durante duas horas em estufa à 120°C, onde foram mantidas até a pupação. Essa seqüência garantiu as ações de contato e ingestão dos inseticidas para as lagartas de *A. gemmatalis*.

Tabela 1 - Características dos inseticidas recomendados para o controle de *Anticarsia gemmatalis* (Lepidoptera: Noctuidae) na cultura da soja utilizados na pesquisa (Omoto, 2000).

Ingrediente ativo	Nome Comercial	Classificação (Grupo)	Sítio de ação	Dosagem g.i.a.ha <sup>-1</sup> *
Lufenuron	Match CE	R.C.	Inibidor da síntese de quitina	0,187
Methoxyfenozide	Intrepid 240 CE	R.C.	Agonista de ecdisteróides	0,540
Spinosad	Tracer	N.	Agonista da acetilcolina (T.S.)	0,291
Endossulfan	Thiodan CE	N.	Antagonista do GABA (T.S.)	4,370
Novaluron	Gallaxy 100 CE	R.C.	Inibidor da síntese de quitina	0,249
Tebufenozide	Mimic SC	R.C.	Agonista de ecdisteróides	0,074

R.C. = Reguladores de crescimento de insetos; N. = Neurotóxicos.

\* Dosagens 97,5% inferior a recomendação oficial para o controle de *A. gemmatalis*;

As pupas foram pesadas e sexadas 24 horas após a transformação, além de avaliar-se a viabilidade larval e pupal, peso de pupa, deformações de larvas, pré-pupas, pupas e de adultos. As deformidades de pré-pupa e pupas foram classificadas de acordo com estudos de comparação de dietas artificiais (RODRIGUEZ FILHO, 1985).

As avaliações relacionadas à longevidade de adultos de *A. gemmatalis* e fertilidade foram realizadas com 20 casais, individualizados em gaiolas de PVC de 15 cm de diâmetro por 15 cm de altura, revestidas com papel sulfite, dispostas em pratos plásticos, também, forrados com o mesmo papel e fechadas na extremidade superior com tecido do tipo "tule", preso com elástico. Os casais foram formados com indivíduos

de, no máximo, dois dias de idade e alimentados com solução de mel 10% e cerveja 25%, fornecido por capilaridade através de roletes dentais em recipientes de vidro colocados no interior da gaiola, e também sobre o "tule", sendo estes umedecidos diariamente. O alimento foi renovado a cada dois dias para se evitar sua fermentação.

As gaiolas foram distribuídas aleatoriamente sobre prateleiras no interior do laboratório. Durante a escotofase as gaiolas receberam luz indireta através de uma lâmpada de 60 watts de potência, objetivando simular situação de penumbra, por se tratar de um inseto com hábito crepuscular (HEINECK & CORSEUIL, 1991).

Diariamente, observou-se a mortalidade dos adultos que foram retirados das gaiolas. Os indivíduos mortos até o quarto dia foram considerados como morte prematura e desconsiderados para avaliação da longevidade de *A. gemmatalis*.

Os ovos de *A. gemmatalis* foram contados a cada dois dias e 20 ovos da segunda e terceira postura, em 10 repetições, foram utilizados para se avaliar a viabilidade dos mesmos.

As mortalidades larval, pupal e a morte prematura foram quantificados pela presença ou ausência, recebendo "notas" 1 ou 0, respectivamente, com a ocorrência de um eliminando a ocorrência de outro parâmetro para o mesmo indivíduo.

A população de cada tratamento foi dividida em quatro grupos, obtendo-se a frequência das características de cada grupo, para análise de características qualitativas (retenção dos caracteres morfológicos larvais, morte na pupa, morte prematura e defeitos em asas). Os dados qualitativos foram transformados em  $\text{arsen} \sqrt{(y + 3/8)/(n + 3/4)}$ , visando à homogeneização da variância.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado e cada indivíduo (lagarta, pupa ou adulto) constituiu uma repetição.

Os dados foram submetidos à análise da variância (ANOVA), a 5% de significância, e as médias comparadas pelo Teste de Duncan com o software Winstat (MACHADO, 2003). A fórmula de ABBOTT (1925) foi utilizada para o cálculo da mortalidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Mesmo com 2,5% da dosagem recomendada, a mortalidade das lagartas de *A. gemmatalis* foi de 12,5% com o inseticida novaluron. No entanto, a mortalidade foi igual ou abaixo de 10% com os demais inseticidas, o que permitiu a realização das avaliações subsequentes sobre a população da lagarta-da-soja (Tabela 2). A mortalidade de *A. gemmatalis* foi semelhante com endossulfan e methoxyfenozide, tebufenozide e spinosad, é diferente dos demais.

As lagartas oriundas dos tratamentos com tebufenozide, lufenuron, novaluron e spinosad apresentaram retenção dos caracteres morfológicos larvais em 8,5, 12,7, 18,0, e 25,8%, respectivamente, durante a fase de pré-pupa (Tabela 3).

O peso de pupas de *A. gemmatalis* foi menor com o spinosad, e maiores para aquelas originadas de lagartas no tratamento com methoxyfenozide. Os demais tratamentos não diferiram entre si (Tabela 2).

A mortalidade de pupas de *A. gemmatalis* foi de 8,7%, com o spinosad e de 6,2% na testemunha, e teve menores valores com methoxyfenozide, lufenuron e endossulfan e valores semelhantes nos demais tratamentos. A mortalidade das pupas na testemunha pode ser considerada normal, pois teve valores semelhantes ao relatado com genótipos de soja (CASTIGLIONI & VENDRAMIM, 1996).

A mortalidade prematura (0 a 4 dias de vida) de adultos de *A. gemmatalis* foi maior com spinosad, tebufenozide, endossulfan, methoxyfenozide e lufenuron, com 5,8, 7,5, 8,3, 8,6 e 13%, respectivamente. Essa mortalidade foi maior com o lufenuron que nos demais tratamentos. O que sugere que esses produtos apresentam toxicidade durante o período de metamorfose das lagartas. A longevidade de adultos dessa praga foi reduzida em 13,9, 13,5, 15,0, 15,9 e 13,2 dias

respectivamente, com os inseticidas methoxyfenozide e endossulfan apresentando valores semelhantes ao da testemunha. O novaluron, também, reduziu a longevidade de *A. gemmatalis* para 14 dias em comparação aos 17,3 dias da testemunha (Tabela 3).

Adultos de *A. gemmatalis* apresentaram maior número de indivíduos com defeitos em asas, o lufenuron (21,9%), seguido pelo spinosad (18,9%) e na testemunha (6,6%) diferindo em relação aos demais tratamentos (Tabela 3).

Tabela 2 - Características dos inseticidas recomendados para a cultura da soja utilizados na pesquisa e mortalidade larval de *Anticarsia gemmatalis* (Lepidoptera: Noctuidae).

Ingrediente ativo	Dosagem g.i.a ha <sup>-1</sup> *	%C <sup>1</sup>
Testemunha	-	0,0 d <sup>2</sup>
Lufenuron	0,187	0,0 d
Methoxyfenozide	0,540	10,0 b
Spinosad	0,291	5,5 c
Endossulfan	4,370	10,0 b
Novaluron	0,249	12,5 a
Tebufenozide	0,074	4,7 c

\* Dosagens 97,5% inferior à recomendada oficial para controle de *Anticarsia gemmatalis*;

<sup>1</sup> Eficiência de controle: Fórmula de ABBOTT (1925);

<sup>2</sup> Médias seguidas por letras distintas, nas colunas, diferem entre si pelo Teste de Duncan a 5% de probabilidade de erro.

A fecundidade de fêmeas de *A. gemmatalis* foi menor com lufenuron e spinosad (Tabela 3), a semelhança do obtido com esses inseticidas (STORCH, 2003). O lufenuron reduziu a fecundidade e a viabilidade de ovos de *D. speciosa* demonstrando ser transferido transovarianamente para o embrião, e impedindo a eclosão da larva (ÁVILA & NAKANO, 1999).

A viabilidade de ovos de *A. gemmatalis* foi semelhante entre tratamentos, o que difere do observado para a toxicidade do lufenuron com redução da viabilidade de ovos de fêmeas de *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae), embora, a fecundidade desse predador não tenha sido afetada (EVANGELISTA et al., 2002).

O efeito dos inseticidas, sobre o desenvolvimento das lagartas, ocorreu até o quinto ou sétimo dias, mas, também, durante o desenvolvimento de todas as fases de *A. gemmatalis*. Os resultados apontam para novos rumos em relação aos critérios adotados durante a avaliação dos inseticidas, principalmente quando o objetivo é o manejo integrado de pragas (MIP) na cultura da soja.

A redução populacional de *A. gemmatalis* ocorreu em todas as fases da população dessa praga (Figura 1), a maior redução pelo spinosad (44%), seguido por lufenuron, novaluron, methoxyfenozide, tebufenozide, endossulfan e testemunha (42, 40,6, 34,7, 34,2, 33,5 e 20%, respectivamente).

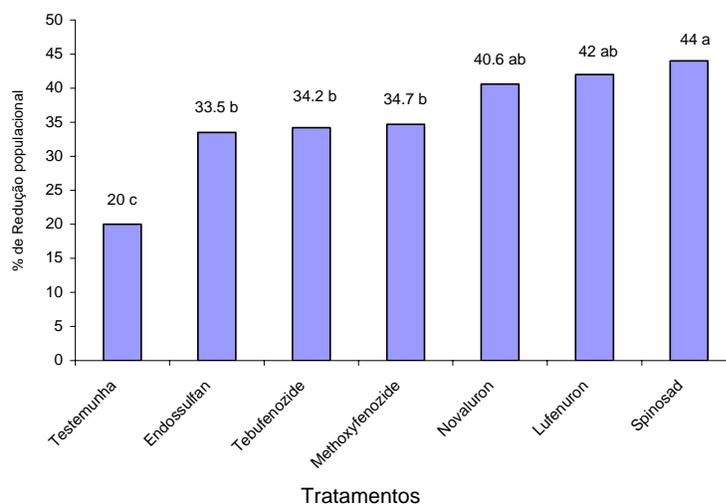


Figura 1 - Redução da população inicial (%) de *Anticarsia gemmatalis* (Lepidoptera: Noctuidae) por efeito deletério na população durante as fases de desenvolvimento nos diferentes tratamentos. FAEM/UFPel, 2003. (Médias seguidas por letras distintas, diferem entre si pelo Teste de Duncan a 5% de probabilidade.)

Tabela 3 - Efeito de inseticidas sobre lagartas de *Anticarsia gemmatalis* (Lepidoptera: Noctuidae) nas diferentes fases de desenvolvimento. Temperatura de  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ , umidade relativa de  $80 \pm 5\%$  e fotofase de 14 horas.

Ingrediente Ativo	Pré-pupa	Pupa			Adultos			Ovos
	Retenção* (%)	Peso (g)	Morte Pupa (%)	Asas Deformadas (%)	Morte Prematura (dias)	Longevidade (dias)	Fecundidade (Nº de ovos)	Viabilidade (%)
Testemunha	6,5 e <sup>1</sup>	0,255 ab	6,2 ab	6,6 e	2,4 c	17,3 a	733,6 a	85,0 a
Lufenuron	12,7 c	0,254 ab	2,3 d	21,9 a	13,0 a	13,2 b	366,6 b	89,1 a
Methoxyfenozide	6,6 e	0,272 a	1,6 d	15,2 c	8,6 b	15,9 ab	611,1 ab	75,7 a
Spinosad	25,8 a	0,244 b	8,7 a	18,9 b	5,8 b	13,9 b	406,8 b	68,5 a
Endossulfan	6,0 e	0,253 ab	3,2 cd	11,5 d	8,3 b	15,0 ab	532,1 ab	82,0 a
Novaluron	18,0 b	0,265 ab	5,4 ab	11,5 d	1,3 c	14,0 b	437,0 ab	67,5 a
Tebufenozide	8,5 d	0,253 ab	5,4 ab	13,8 cd	7,5 b	13,5 b	468,4 ab	57,5 a
Média geral	12,0	0,256	4,7	14,2	6,7	14,7	505,0	76,4
Desvio padrão	0,016	0,082	0,037	0,022	0,037	5,581	310,869	5,505
CV (%)	4,7	32,0	15,7	5,7	13,7	37,8	61,5	36,0

<sup>1</sup>Médias seguidas por letras distintas, nas colunas, diferem entre si pelo Teste de Duncan a 5% de probabilidade.

\*Retenção dos caracteres morfológicos larvais (tipo de defeito que ocorre na passagem de larva para pupa).

Mesmo com uma dosagem muito abaixo da recomendada, os inseticidas causaram efeitos deletérios nas populações de *A. gemmatalis*. No entanto, a hormese (FORBES, 2000) não foi observada para as populações de *A. gemmatalis*, o que demonstra que o favorecimento de insetos

por inseticidas em dosagens subletais depende do produto e da espécie estudada.

Casais de *A. gemmatalis*, dos tratamentos com permetrina, *B. thuringiensis* e endossulfan, apresentaram maior reprodução, o que difere do observado por STORCH

(2003) e pode dever-se à seleção de indivíduos resistentes que externaram todo o seu potencial.

A técnica de pulverização de calda com inseticida sobre cubos de dieta artificial e lagartas foi adequada para avaliar os efeitos subletais em populações de *A. gemmatilis* para os inseticidas testados.

A técnica de aplicação superficial de inseticidas sobre dieta artificial também é eficiente para avaliar a suscetibilidade de *S. frugiperda* aos inibidores da biossíntese de quitina (SCHMIDT, 2002).

## CONCLUSÕES

1. Os inseticidas lufenuron, spinosad, novaluron e tebufenozide promoveram defeitos em pré-pupas de *A. gemmatilis*, ocasionando retenção dos caracteres morfológicos larvais.

2. Os inseticidas lufenuron, methoxyfenozide, spinosad, endossulfan, novaluron e tebufenozide promoveram defeitos nas asas de *A. gemmatilis*; lufenuron, methoxyfenozide, spinosad, endossulfan e tebufenozide a morte prematura dos adultos de *A. gemmatilis* originárias de lagartas; lufenuron, spinosad, novaluron e tebufenozide afetaram a longevidade de adultos de *A. gemmatilis*.

3. Os inseticidas lufenuron e spinosad reduziram a fecundidade de *A. gemmatilis*.

## AGRADECIMENTOS:

A Embrapa Soja pelo fornecimento de pupas da lagarta-da-soja.

## REFERÊNCIAS

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

ANDREI, E. **Compêndio de defensivos agrícolas**. 6.ed. São Paulo: Org. Andrei Editora Ltda, 2003. 302p, v.2.

ÁVILA, C.J.; NAKANO, O. Efeito do regulador de crescimento lufenuron na reprodução de *Diabrotica speciosa* (Germar) (Coleoptera: Chrysomelidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.28, n.2, p.293-299, 1999.

CASTIGLIONI, A.E.; VENDRAMIM, D.J. Efeito de genótipos de soja no desenvolvimento de *Anticarsia gemmatilis* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.25, n.3, p.411-416, 1996.

EVANGELISTA, W.S.Jr.; SILVA-TORRES, C.A.; TORRES J.B. Toxicidade de lufenuron para *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v.31, n.2, p.319-326, 2002.

FORBES, V.E. Is hormesis an evolutionary expectation? **Functional Ecology**, London, v.14, p.12-24, 2000.

GOBBI, A.; BUDIA, F.; SMAGGHE, G. et al. Acción del tebufenocida sobre larvas de *Spodoptera littoralis* (Boisduval). Influencia de la forma de aplicación. **Boletín de Sanidad Vegetal. Plagas**, Madrid, v.24, n.1, p.41-56, 1998.

GOBBI, A.; BUDIA, F.; SCHNEIDER, M.I. et al. Acción del tebufenocida sobre *Spodoptera littoralis* (Boisduval), *Mythimna unipuncta* (Haworth) y *Spodoptera exigua* (Hubner).

**Boletín de Sanidad Vegetal. Plagas**, Madrid, v.26, n.1, p.119-127, 2000.

GREENE, G.L.; LEPPLA, N.C.; DICKERSON, W.A. Velvetbean caterpillar: a rearing procedure and artificial medium. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v.69, n.4, p. 487-497, 1976.

HAYNES, K. F. Sublethal effects of neurotoxic insecticides on insect behavior. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v.33, p.149-160, 1988.

HEINECK, A.M.; CORSEUIL, E. Influência de três cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), sobre o desenvolvimento e a fecundidade de *Anticarsia gemmatilis* (Lepidoptera: Noctuidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.20, n.1, p.119-131, 1991.

LYRA, J.R.M.; FERRAZ, J.M.G.; SILVA, A.P.P. Action of chitin synthesis inhibitors on reproduction of *Spodoptera littoralis* (Boisd.) (Lepidoptera: Noctuidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.27, n.4, p.569-576, 1998.

MACHADO, A.A. **Sistema de Análise Estatística para Windows (WINSTAT 2.0)**. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2003.

MIYASAKA, S.; MEDINA, C.J. **A soja no Brasil**. Brasília: Cargill, 19811062p..

OMOTO, C. Modo de ação de inseticidas e resistência de insetos a inseticidas. In: GUEDES, J.C.;

COSTA, I.D.; CASTIGLIONI, E. **Bases e técnicas do manejo de insetos**. Santa Maria: UFSM/CCR/DFS; Palloti, 2000. p.31-49.

PINEDA S.; BUDIA, F.; SCHNEIDER, M.I. et al. Efectividad biológica de spinosad y del regulador del crecimiento metoxifenocida (RH-2485) sobre huevos de *Spodoptera littoralis* (Boisduval, 1833) (Lepidoptera: Noctuidae). **Boletín de Sanidad Vegetal. Plagas**, Madrid, v.26, n.4, p.483-491, 2000.

RODRIGUEZ FILHO, I.L. **Comparação de dietas artificiais para *Heliothis virescens* (Fabr., 1781) (Lepidoptera: Noctuidae) através de estudos biométricos e nutricionais**. 1985, 86f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

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

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

STORCH, G.; LOECK, A.E.; COSTA, M.A.G. et al. Efeito de dois inseticidas sobre o desenvolvimento e progênie de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) sobreviventes a aplicação em lavoura comercial de milho. In: MOSTRA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 1; JORNADA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA E EXTENSÃO, 1., 2002, Bagé, **Anais...** Bagé: URCAMP, 2002. p.217.

STORCH, G. **Impacto de diferentes inseticidas aplicados em lavoura comercial de soja sobre a sobrevivência e progênie de *Anticarsia gemmatilis* Hübner 1818, (Lepidoptera: Noctuidae)**. 2003 30f. Dissertação (Mestrado em Fitossanidade), Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas.