

Artigo Científico

Resumo

Na cultura da soja no Brasil *Anticarsia gemmatalis* é a praga mais importante dentre as lagartas desfolhadoras. Considerando que os inseticidas biológicos e reguladores de crescimento de insetos têm vantagens ecotoxicológicas sobre os inseticidas neurotóxicos, o objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência de um produto a base *B. thuringiensis* em mistura com subdosagens do regulador de crescimento para o controle dessa praga. Para o experimento foi utilizada a cultivar BRS 232, com quatro repetições, cada uma constituída de 20 fileiras com 20 metros de comprimento.

A pulverização foi feita com infestação aproximada de 20 lagartas pequenas ($\leq 1,5$ cm) e 5 lagartas grandes ($> 1,5$ cm) por metro de fileira. Para avaliação foram feitas três amostragens, sendo observado o número de lagartas vivas aos 0, 3, 6, 9 e 12 dias após a aplicação (DAA). Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias estudadas através do teste de Tukey ($P \leq 0,05$). As misturas lufenuron 75% e 50% + *B. thuringiensis* juntamente com methomyl foram os mais eficiente no controle da lagarta da soja aos 12 DAA, sendo que o methomyl apresentou efeito de choque sobre as lagartas.

Palavra-chave: Bactéria entomopatogênica, controle químico, controle biológico, lagarta-da-soja, carbamato, inibidor da síntese de quitina.

Asociación entre el insecticida biológico (*Bacillus thuringiensis*) con subdosajes de regulador del crecimiento para controlar *Anticarsia gemmatalis* (Lepidoptera: Noctuidae) en la soja

Resumen

En Brasil en la soja *Anticarsia gemmatalis* es una de las más importantes plagas dentro de las orugas defoliadoras. Considerando que los insecticidas biológicos y reguladores del crecimiento de insectos tienen ventajas ecotoxicológicas en relación a los insecticidas neurotóxicos, el objetivo fue evaluar la eficacia de un producto basado en *B. thuringiensis* en mezcla con bajas dosis del regulador de crecimiento para controlar esta plaga. Para el experimento se utilizó la cultivar BRS 232, con cuatro repeticiones, cada una formada por 20 hileras con 20 metros de longitud. Se realizó la pulverización con infestación de aproximadamente 20 orugas pequeñas ($\leq 1,5$ cm) y cinco orugas grandes ($> 1,5$ cm) por metro de hilera. Las evaluaciones fueron compuestas de tres muestras, observando el número de orugas vivas a 0, 3, 6, 9 y 12 días después de la aplicación (DDA). Los datos fueron sometidos al análisis de varianza y las medias estudiadas por el test de Tukey ($P \leq 0,05$). Mezclas lufenuron 75% y 50% + *B. thuringiensis* con methomyl fueron los más eficaces en el control de oruga de la soja a los 12 DAA, y el methomyl presentó un efecto de choque en las orugas.

Palabra clave: Bacteria entomopatogénica, control químico, control biológico, oruga de la soja, carbamato, inhibidor de la síntesis de quitina

Introdução

A soja, *Glycine max* (L.), é a commodity agrícola de maior importância econômica no Brasil, ocupando extensas áreas de plantio, visando tanto o consumo interno, quanto o mercado externo. Dada a sua importância econômica, os problemas

ocasionados pelo ataque de pragas reduzem a produção e diminuem a qualidade dos grãos ou sementes. Dentre os insetos pragas, destaca-se a lagarta-da-soja, *Anticarsia gemmatalis* (Lepidoptera: Noctuidae).

A lagarta-da-soja ocorre em todas as áreas de produção de soja no país, causando grandes

Recebido em: 25/10/2011

Aceito para publicação em: 30/03/2012

1 Departamento de agronomia - DEAGRO. Universidade Estadual do Centro Oeste/UNICENTRO, Campus Cedeteg - Guarapuava-PR, mauriciozs@brturbo.com.br.

2 Prof^o. Dr^a. Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS. Laranjeiras do Sul - PR. crisrohde@yahoo.com.br

Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia v.5, n.1 jan/abr. (2012)

Print-ISSN 1983-6325 (On line) e-ISSN 1984-7548

danos à cultura, que vão desde o desfolhamento até a destruição completa da planta. Inicialmente as lagartas mais novas raspam as folhas, produzindo pequenas injúrias, mas à medida que crescem, ficam mais vorazes e destroem as folhas e até as hastes mais finas, sendo que cada lagarta consome cerca de 90 cm² de folha (PANIZZI et al., 1977). O desfolhamento compromete o enchimento das vagens, com conseqüente redução na produção de grãos (GAZZONI e YORINIORI, 1995).

Os inseticidas sintéticos são utilizados como tática preferencial no controle da lagarta-da-soja. No entanto, essa forma de controle tem apresentado problemas como a ocorrência de populações de insetos resistentes, impactos ambientais e na saúde do homem, sendo necessários estudos para selecionar formas de controle eficientes e menos impactantes.

Dentre os inseticidas sintéticos utilizados, os principais são os pertencentes ao grupo dos neurotóxicos, os quais agem no sistema nervoso do inseto, causando a mortalidade quase imediata (efeito de choque). Esse tipo de inseticida, além de causar grande impacto ambiental, não é seletivo aos inimigos naturais, sendo ainda, extremamente tóxico ao homem. O inseticida methomyl é um carbamato, que atua na transmissão sináptica do impulso nervoso do inseto, como inibidor da enzima acetilcolinesterase, ocorrendo a hiperexcitação do sistema nervoso, causando a morte do inseto por convulsão (GALLO, et al. 2002).

O uso de reguladores de crescimento de insetos visando o controle dessa praga apresenta vantagens ecotoxicológicas sobre os inseticidas neurotóxicos, por serem produtos de baixa toxicidade para mamíferos, apresentarem alta especificidade à praga e conseqüentemente elevada seletividade aos inimigos naturais. As benzoilfeniluréias (ex. lufenuron, diflubenzuron, flufenoxuron, nuvaluron, teflubenzuron e triflumuron) são os principais representantes dos inseticidas do grupo dos inibidores da síntese de quitina. Esses inseticidas interferem de forma lenta sobre o desenvolvimento das formas imaturas do inseto durante o processo de ecdise, inibindo a deposição de quitina, a qual é o principal componente do tegumento dos insetos (REYNOLDS, 1987). Exercem sua ação tóxica em formas imaturas (larvas), particularmente durante a ecdise.

Na busca por formas de controle menos agressivas ao meio ambiente e mais segura para o homem, o uso do controle biológico destaca-se,

sendo atualmente uma realidade para o controle de *A. gemmatalis*, pelo o uso de bioinseticidas à base de bactérias entomopatogênicas *Bacillus thuringiensis*. Essas bactérias produzem diferentes proteínas tóxicas que são encontradas na forma de cristais, que ao serem ingeridas pelas lagartas de *A. gemmatalis*, sofrem ação do pH intestinal (alcalino) e de proteases, que solubilizam o cristal e ativam as toxinas, as quais se ligam a receptores localizados no tecido epitelial do intestino da lagarta, ocasionando a quebra do equilíbrio osmótico da célula, que se intumescce e rompe, propiciando o extravasamento do conteúdo intestinal para hemocele do inseto (PRAÇA et al., 2004). Em conseqüência, a lagarta pára de se alimentar, entra em paralisia geral e morre por inanição ou septicemia.

A utilização de associação de métodos de controle de pragas é uma pratica importante na redução da utilização de inseticidas químicos. Segundo LACEY et al. (2001) o uso de diferentes inseticidas associados ao controle microbiano tem efeito sinérgico, aumentando a eficiência de controle, com redução no uso de produtos químicos.

O trabalho teve como objetivo comparar a eficiência de inseticidas neurotóxico, regulador de crescimento, biológico, subdosagens do regulador de crescimento e da associação de subdosagens do regulador de crescimento com o inseticida biológico a base de *B. thuringiensis*, para o controle de *A. gemmatalis*.

Materiais e Métodos

O experimento foi instalado no dia 15 de novembro de 2009, em Manoel Ribas-PR, que se encontra na latitude de 24°31'34" S e longitude de 51°39'44" W, com a semeadura do cultivar de soja BRS 232, espaçadas em 0,40 m, na densidade de 10 sementes por metro linear, profundidade de semeadura de 2-3 cm e adubação de base constituída da aplicação de 280 kg ha⁻¹ da fórmula 02-28-20.

O delineamento foi o de blocos casualizados com quatro repetições, sendo cada parcela constituída de 20 fileiras de soja com 20 metros de comprimento, onde a área útil de avaliação compreendeu 12 fileiras centrais e despresou-se 2 metros de cada extremidade.

Foram avaliados diferentes inseticidas e sub-dosagens aplicados na cultura da soja para o controle de *A. gemmatalis*, onde os tratamentos foram: Lufenuron (7,5 g ha⁻¹); Lufenuron 25% (1,87 g ha⁻¹); Lufenuron 50% (3,75 g ha⁻¹); Lufenuron 75% (5,62 g

ha⁻¹); *B. thuringiensis* (16,8 g ha⁻¹); Lufenuron 25% (1,87 g ha⁻¹) + *B. thuringiensis* (16,8 g ha⁻¹); Lufenuron 50% (3,75 g ha⁻¹) + *B. thuringiensis* (16,8 g ha⁻¹); Lufenuron 75% (5,62 g ha⁻¹) + *B. thuringiensis* (16,8 g ha⁻¹); Methomyl (107,5 g ha⁻¹).

Para a aplicação dos inseticidas foi utilizado um pulverizador Columbia AD18, equipado com pontas leque AXI-110 04 jacto, operando na pressão de 30 bar com velocidade constante, resultando em um volume de calda equivalente a 200 l ha⁻¹. A pulverização foi feita no dia 20 de janeiro de 2010, onde as plantas de soja encontravam-se no estágio de R2, ou seja, no florescimento pleno (FEHR e CAVINESS, 1977). As plantas apresentavam em média altura de 1,10 m, desfolha de 10% e uma infestação de 5 e 20 lagartas grandes (>1,5 cm) e pequenas (≤1,5 cm) respectivamente, por metro de fileira.

Os dados climáticos foram monitorados por 15 dias a partir da aplicação dos tratamentos, que compreende entre o período entre a aplicação e as avaliações de desfolha, sendo os dados coletados em uma estação móvel montada na área experimental, onde foi medidas as temperaturas máximas e mínimas, assim como a precipitação. Estes dados são apresentados na figura 1.

Avaliou-se o número de lagartas vivas aos 0, 3, 6, 9 e 12 dias após a aplicação (DAA). Foram feitas

três amostragens ao acaso por parcela, utilizando pano de batida (SHEPARD et al., 1974). O percentual de desfolha foi estimado através da observação visual de cada parcela aos 15 DAA. A produtividade de grão foi determinada corrigindo a umidade a 13% e extrapolando os dados para kg há⁻¹. A eficiência dos tratamentos no controle da lagarta da soja foi determinada pela fórmula de Abbott citadas por Nakamo et al. (1981):

$$\%E = \frac{(T - I)}{T \times 100}$$

Onde: %E= porcentagem de eficiência, T= número de insetos na testemunha sem aplicação, I= número de insetos no tratamento com pulverização.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as medias comparadas entre si pelo teste de Tukey (P≤0,05) utilizando o programa SISVAR (FERREIRA, 2000).

Resultados e Discussão

Não houve diferença na amostragem de *A. gemmatilis* feita nas diferentes parcelas antes da aplicação dos produtos (zero DAA), garantindo assim, que a lagarta-da-soja estava distribuída de forma homogênea na área. Além disso, a

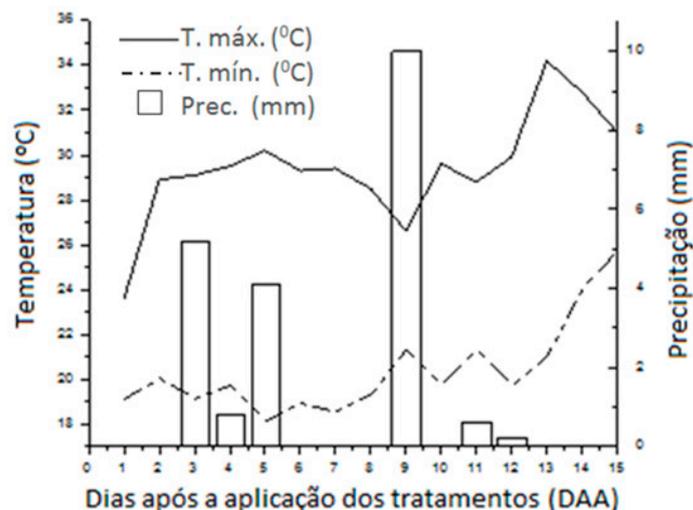


Figura 1. Temperatura e precipitação durante a aplicação e a época de avaliação dos tratamentos. Manoel Ribas - PR.

ocorrência contínua da lagarta-da-soja nas parcelas da testemunha indicou que houve oviposição durante todo período experimental, permitindo uma avaliação satisfatória dos tratamentos (Tabelas 1 e 2).

Todos os produtos estudados causaram redução na população de lagartas pequenas e grandes de *A. gemmatalis* a partir dos 6 e 3DAA, respectivamente. Consequentemente, todas as parcelas tratadas tiveram menor porcentagem de desfolha e maior produtividade, exceto aquelas tratadas com 25% da dosagem recomendada de lufenuron, que tiveram produtividade igual ao do tratamento testemunha, que foi de aproximadamente 2500 Kg ha⁻¹.

Verificou-se que o produto methomyl

apresentou eficiência superior a 80% já aos 3DAA para lagartas pequenas, sendo o único produto que diferenciou do tratamento testemunha neste período de avaliação. Para lagartas grandes, a eficiência foi superior a 85% aos 3DAA. Tanto para lagartas pequenas, quanto para lagartas grandes, o produto atingiu 100% de eficiência nas avaliações posteriores (Tabelas 3 e 4).

Em um estudo semelhante, PETER et al. (2007) também observaram que o inseticida methomyl foi o mais eficiente no controle da lagarta-da-soja. Essa elevada eficiência do produto deve-se ao modo de ação do mesmo, o qual é um produto neurotóxico do grupo dos carbamatos, que atua na transmissão sináptica do impulso nervoso do

Tabela 1. Número médio de lagartas pequenas vivas ± erro padrão de *Anticarsia gemmatalis* após a aplicação de diferentes inseticidas na cultura da soja, cultivar BRS 232, no município de Manoel Ribas, Paraná.

Tratamentos	Dias após a aplicação (DAA)				
	0	3	6	9	12
Lufenuron	20,08±1,95 a	25,25±0,50 b	08,00±0,17 b	04,00±0,08 b	04,50±0,16 c
Lufenuron 25%	20,41±0,77 a	31,25±0,73 c	18,75±0,40 e	13,75±0,28 d	13,00±0,28 e
Lufenuron 50%	22,08±0,25 a	31,00±0,49 c	15,50±0,16 d	12,75±0,21 d	13,75±0,17 e
Lufenuron 75%	21,58±1,16 a	28,75±1,37 c	12,25±0,16 c	08,00±0,48 c	08,00±0,08 d
<i>B. thuringiensis</i> (B.t.)	21,00±0,95 a	30,00±0,80 c	16,00±0,83 d	08,25±0,21 c	07,75±0,16 d
Lufenuron 25%+ <i>B.t.</i>	21,83±1,03 a	31,00±0,28 c	16,00±0,16 d	08,00±0,08 c	08,00±0,16 d
Lufenuron 50%+ <i>B.t.</i>	21,00±0,98 a	31,50±0,25 c	12,00±0,17 c	08,00±0,10 c	03,75±0,21 c
Lufenuron 75%+ <i>B.t.</i>	21,33±0,65 a	29,25±0,14 c	08,50±0,23 b	04,75±0,23 b	02,00±0,16 b
Methomyl	22,41±0,79 a	05,00±0,35 a	00,00±0,00 a	00,00±0,00 a	00,00±0,00 a
Testemunha	21,16±0,39 a	30,75±0,53 c	20,50±0,34 f	15,25±0,08 e	15,50±0,30 f
CV (%)	9,79	4,94	3,76	5,44	4,90

* Médias seguidas da mesma letra na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Tabela 2. Número médio de lagartas grandes vivas ± erro padrão de *Anticarsia gemmatalis* após a aplicação de diferentes inseticidas na cultura da soja, cultivar BRS 232, no município de Manoel Ribas, Paraná.

Tratamentos	Dias após a aplicação (DAA)				
	0	3	6	9	12
Lufenuron	05,00±0,13 a	05,25±0,19 bc	03,00±0,10 ab	01,50±0,16 a	01,50±0,19 b
lufenuron 25%	05,00±0,21 a	09,00±0,11 f	19,00±0,21 e	23,50±0,28 e	15,25±0,14 e
lufenuron 50%	05,25±0,20 a	07,00±0,14 e	13,00±0,21 d	18,50±0,35 d	12,00±0,22 e
lufenuron 75%	05,00±0,13 a	06,00±0,14 cd	08,50±0,18 c	13,50±0,24 c	08,00±0,11 d
<i>B. thuringiensis</i> (B.t.)	05,50±0,11 a	06,00±0,13 cd	08,00±0,10 c	08,75±0,19 b	05,50±0,24 c
lufenuron 25%+ <i>B.t.</i>	05,00±0,10 a	06,50±0,19 de	12,00±0,14 d	08,50±0,18 b	05,25±0,16 c
lufenuron 50%+ <i>B.t.</i>	05,00±0,14 a	05,25±0,17 bc	12,00±0,13 c	02,25±0,14 a	00,00±0,00 a
lufenuron 75%+ <i>B.t.</i>	05,00±0,10 a	05,00±0,15 b	03,00±0,10 ab	00,75±0,14 a	00,00±0,00 a
Methomyl	05,00±0,10 a	01,25±0,14 a	00,00±0,00 a	00,00±0,00 a	00,00±0,00 a
Testemunha	05,00±0,14 a	10,00±0,14 g	21,50±0,50 e	24,75±0,22 e	15,50±0,22 g
CV (%)	7,07	5,04	14,85	9,13	9,61

* Médias seguidas da mesma letra na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Tabela 3. Eficiência de inseticidas aplicados via pulverização para o controle de *Anticarsia gemmatalis* na cultura da soja, cultivar BRS 232, no município de Manoel Ribas, Paraná.

Tratamentos	Dias após a aplicação (DAA)			
	3	6	9	12
Lufeneron	17,89	60,98	73,77	70,97
Lufeneron 25%	-01,63	08,54	09,84	16,13
Lufeneron 50%	-00,81	24,39	16,39	11,29
Lufeneron 75%	06,50	40,24	47,54	48,39
<i>B. thuringiensis</i>	02,44	21,95	45,90	50,00
Lufeneron 25% + <i>B. thuringiensis</i>	-00,81	21,95	47,54	48,39
Lufeneron 50% + <i>B. thuringiensis</i>	-02,44	41,46	47,54	75,81
Lufeneron 75% + <i>B. thuringiensis</i>	04,88	58,54	68,85	87,01
Methomyl	83,74	100,00	100,00	100,00

Tabela 4. Eficiência de inseticidas aplicados via pulverização para o controle de *Anticarsia gemmatalis* na cultura da soja, cultivar BRS 232, no município de Manoel Ribas, Paraná.

Tratamentos	Dias após a aplicação (DAA)			
	3	6	9	12
Lufeneron	47,50	86,05	93,94	90,32
lufeneron 25%	10,00	11,63	05,05	01,64
lufeneron 50%	30,00	39,54	25,25	22,58
lufeneron 75%	40,00	60,46	45,45	48,39
<i>B. thuringiensis</i>	40,00	62,79	64,64	64,52
lufeneron 25% + <i>B. thuringiensis</i>	35,00	44,19	65,65	66,13
lufeneron 50% + <i>B. thuringiensis</i>	47,50	44,19	90,91	100,00
lufeneron 75% + <i>B. thuringiensis</i>	50,00	86,05	96,96	100,00
Methomyl	87,50	100,00	100,00	100,00

inseto, como inibidor da enzima acetilcolinesterase, causando grande mortalidade dos insetos em um curto período de tempo.

Essa maior eficiência sobre lagartas grandes também foi observada para os demais tratamentos do presente trabalho e, pode ser atribuída à maior mobilidade e/ou maior consumo alimentar à medida que essas se desenvolvem, com conseqüente maior contato e/ou ingestão do produto. Resultados semelhantes foram obtidos por SILVA (1995) e SILVA et al. (2003) avaliando diferentes produtos sobre *A. gemmatalis*.

Em relação ao produto lufeneron, verificou-se que quando aplicado na dose recomendada teve eficiência máxima de 74% sobre lagartas pequenas somente aos 9DAA e, para lagartas grandes eficiência superior a 80% a partir dos 6DAA, atingindo o máximo de 94% nas avaliações posteriores.

Além da ação direta do lufeneron sobre as lagartas, pode ter ocorrido efeito sobre os adultos, com redução na oviposição. Vários trabalhos já observaram que produtos inibidores da síntese de

quitina reduzem a reprodução de *A. gemmatalis* (SILVA et al., 2003), *Diabrotica speciosa* (ÁVILA e NAKAMO, 1999), *Rhyzopertha dominica*, *Sitophilus oryzae*, *Oryzaephilus surinamensis*, *Tribolium castaneum* (ELEK e LONGSTAFF, 1994), *Diaprepes abbreviatus* (SCHROEDER e SUTTON, 1978), *Carpophilus hemipterus* (BLUMBERG et al., 1985).

As subdosagens do produto lufeneron causaram a menor mortalidade de *A. gemmatalis*, com eficiência inferior a 48 e 61% para lagartas pequenas e grandes, respectivamente, aos 12DAA. Resultados semelhantes foram obtidos por SILVA (1995) avaliando subdosagens de diferentes produtos sobre *A. gemmatalis*.

Apesar de terem apresentado baixa eficiência, o uso de subdosagens pode ser importante em programas de controle, pois causam efeitos subletais na praga, como retenção de caracteres de imaturos, má formação de pupas e/ou adultos, além de redução na longevidade, na fecundidade e na viabilidade das diferentes fases de desenvolvimento (STORCH et al., 2007).

O produto a base *B. thuringiensis* teve ação mais lenta e menor eficiência que os produtos methomyl e lufenuron. Esse inseticida biológico teve um efeito maior sobre lagartas grandes, com eficiência superior a 60% a partir dos 6DAA, quando comparado ao efeito sobre lagartas pequenas, com eficiência superior a 45% somente a partir dos 9DAA.

BARBOSA et al. (2011) estudando o efeito de vários inseticidas sobre *Spodoptera frugiperda* também observaram uma ação mais lenta de *B. thuringiensis* em relação aos produtos químicos. Esse efeito tardio deve-se ao modo de ação do produto, em que o esporo bacteriano deve ser ingerido e somente após chegar no intestino médio do inseto é solubilizado, liberando toxinas que causarão a morte do mesmo.

A associação do produto a base *B. thuringiensis* com 75 e 50% da dosagem recomendada do produto lufenuron foi eficaz na redução da população da praga, com eficiência maior daquela apresentada pelo inseticida químico aplicado sozinho. Para lagartas pequenas a eficiência foi superior a 75% aos 12DAA. Já para lagartas grandes a eficiência foi superior a 90% aos 9DAA, atingindo 100% aos 12DAA.

A associação do produto biológico com 25% da dosagem recomendada do produto lufenuron teve eficiência de 48 e 66% para lagartas pequenas e lagartas grandes, respectivamente, a partir dos 9DAA.

Em consequência do efeito inseticida de choque que o produto methomyl teve sobre as lagartas de *A. gemmatilis*, as parcelas tratadas com este produto apresentaram uma das menores porcentagens de desfolha (5,5%). A associação de *B. thuringiensis* com 75% da dosagem recomendada do produto lufenuron, mesmo tendo apresentado

ação mais lenta, e menor eficiência na maioria das avaliações que o produto methomyl, também causou baixa desfolha (7,8%) (Tabela 5).

Em relação à produtividade, as parcelas tratadas com methomyl e a com associação de *B. thuringiensis* com 75% ou 50% da dosagem recomendada do produto lufenuron apresentaram os maiores índices, com 3729 Kg ha⁻¹, 3757 Kg ha⁻¹ e 3760 Kg ha⁻¹, respectivamente, as quais foram, aproximadamente, 50% superior ao tratamento testemunha (2514 Kg ha⁻¹).

Este resultado era o esperado para as parcelas tratadas com methomyl e a com associação de *B. thuringiensis* com 75% da dosagem recomendada do produto lufenuron, já que apresentaram as menores porcentagens de desfolha (5,5 e 7,8%, respectivamente). Por outro lado, as parcelas tratadas com a associação de *B. thuringiensis* com 50% da dosagem recomendada do produto lufenuron apresentaram desfolha superior a 25%, mantendo, porém, elevada produtividade.

Trabalhos sobre redução de área foliar em soja têm revelado que desfolhas efetuadas durante os estádios vegetativos, frequentemente, não reduzem a produtividade, porém há decréscimo significativo quando a desfolha ocorre nos estádios reprodutivos, condição na qual se enquadra o presente trabalho (DIOGO, 1996; CAMPELO e SEDIYAMA, 1999). BARROS et al. (2002) observaram no entanto, que a redução na produtividade depende do nível de desfolha ocorrido no estágio reprodutivo da planta. Esses autores estudaram o efeito de vários níveis de desfolha na cultura da soja e observaram que a retirada de até 33% das folhas não altera a produtividade de grãos na planta.

Tabela 5. Média de desfolha (%) \pm erro padrão, produtividade (Kg ha⁻¹) \pm erro padrão e perda (%) de grãos de soja, cultivar BRS 232, após 15 dias da aplicação de diferentes inseticidas, no município de Manoel Ribas, Paraná.

Tratamento	Desfolha (%)	Produtividade (Kg ha ⁻¹)	Perda (%)
Lufenuron	12,00 \pm 0,86 b	3576,75 \pm 13,83 e	04,88
lufenuron 25%	63,75 \pm 1,22 e	2511,50 \pm 28,38 a	33,21
lufenuron 50%	31,00 \pm 0,42 d	2901,00 \pm 08,66 b	22,86
lufenuron 75%	27,00 \pm 0,30 c	3012,75 \pm 11,90 bc	19,88
<i>B. thuringiensis</i>	26,00 \pm 1,18 c	3043,25 \pm 33,07 c	19,07
lufenuron 25%+ <i>B. thuringiensis</i>	32,75 \pm 0,91 d	2416,50 \pm 12,51 d	35,74
lufenuron 50%+ <i>B. thuringiensis</i>	27,25 \pm 0,62 c	3760,50 \pm 20,27 f	00,00
lufenuron 75%+ <i>B. thuringiensis</i>	07,75 \pm 0,16 a	3757,25 \pm 43,82 f	00,08
Methomyl	05,50 \pm 0,42 a	3729,25 \pm 17,12 f	00,83
Testemunha	74,50 \pm 0,55 f	2514,25 \pm 32,06 a	33,14
CV%	5,01	1,57	-

Conclusão

Conclui-se com os resultados do presente trabalho que a associação do produto biológico a base de *B. thuringiensis* com subdosagens do regulador de crescimento lufenuron é eficiente para o controle

da *A. gemmatilis*, reduzindo a desfolha e mantendo altos índices de produtividade. O uso isolado de subdosagens do produto lufenuron não é eficiente para o controle de *A. gemmatilis*.

Referências

- 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**, v.28, n.2, p. 293-299, 1999.
- BARBOSA, R.H.; KASSAB, S.O.; FONSECA, P.R.B.; ROSSONI, C.; SILVA, A.S. Inseticidas biológico e natural no controle da *Spodoptera frugiperda* (J.E. SMITH, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em milho cultivado em condições de campo. **Revista Verde**, v.6, n.3, p. 247-251, 2011.
- BARROS, H.B.; SANTOS, M.M.; PELÚZIO, J.M.; ROCHA, R.N.C.; SILVA, R.R.; VENDRUSCO, J.B. Desfolha na produção de soja (*Glycine max* 'M-Soy 109'), cultivada no cerrado, em Gurupi-To, Brasil. **Bioscience Journal**. v.18, n.2, p.5-10, 2002.
- BLUMBERG, D.; DORON, S.; BITTON, S. Effect of triflumuron on two species of nitidulit beetles, *Carpophilus hemipterus* and *Urophorus humeralis*. **Phytoparasitica**, v.13, n.1, p. 9-19, 1985.
- CAMPELO, J.E. G.; SEDIYAMA, T. Efeitos de desfolhas sobre início do florescimento da soja cultivada no inverno. **RevistaCeres**, v.46, n.1, p. 652-666, 1999.
- DIOGO, A.M. **Influencia da remoção de folhas, em vários estádios de desenvolvimento, no rendimento de grãos e em outras características agronômicas da soja (*Glycine max* L. Merrill)**. 1996. 109f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa - UFV, Viçosa.
- ELEK, J.A.; LONGSTAFF, B.C. Effect of chitin-synthesis inhibitors on stored-products beetles. **Pesticide Science**, v.40, n.2, p.225-230, 1994.
- FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E.; **Stages of soybean development**. 1. ed. Ames: State University of Science and Technology, 1977. 11 p.
- FERREIRA, D.F. Análise estatística por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância) para Windows versão 4.0. In: Anais da Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria, São Carlos, SP. 2000. v.1, n.1, p.255-258.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; NETO, S.S.; CARVALHO, R.P.L; et al. **Entomologia Agrícola**. 2. ed. Piracicaba: Fealq, 2002. 920p.
- GAZZONI, D.L.; YORINIORI, J.T. **Manual de identificação de pragas e doenças da soja**. 1.ed. Brasília: EMBRAPA, 1995. 128p.
- LACEY, L.A.; FRUTOS, R.; KAYA, H.K.; VAILS, P. Insect Pathogens as Biological Control Agents: Do They Have a Future?. **Biological Control**. v.21, n.1, p.230-248, 2001.
- NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; ZUCCHI, R.A. **Entomologia Econômica**. 1. ed. Piracicaba: Livrocere, 1981. 314 p.
- PANIZZI, A.R.; CORREA, B.S.; GAZZONI, D.L.; OLIVEIRA, E.B.; NEWMAN, G.G.; TURNIPSEED, S.G. **Insetos da soja no Brasil**. 1. ed. Londrina: Embrapa soja, 1977. 20p.
- PELÚZIO, J.M.; BARROS, H.B.; ROCHA, R.N.C.; SILVA, R.R.; NASCIMENTO, I. R. Influencia do desfolhamento artificial no rendimento de grãos e componentes de produção da soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras. v.26, n.6, p.1197-1203, 2002.

Schuster e Rohde (2012)

- PETTER, F.A.; PROCÓPIO, S.O.; CARGNELUTTI FILHO, A.; BARROSO, A.L.L.; PACHECO, L.P.; BUENO, A.F. Associações entre o herbicida glyphosate e inseticidas na cultura da soja Roundup Ready®. **Planta daninha**, v.25, n.2, 2007.
- PRAÇA, L.B.; BATISTA, A.C.; MARTINS, E.S.; SIQUEIRA, C.B.; DIAS, D.G.S; GOMES, A.C.M.M.; FALCÃO, R.; MONNERAT, R.G. Estirpes de *Bacillus thuringiensis* efetivas contra insetos das ordens Lepidoptera, Coleoptera e Diptera. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.1, p.11-16, 2004.
- REYNOLDS, S.E. The cuticle, growth regulators and moulting in insects: the essential background to the action of acylurea insecticides. **Pesticide Science**, v.20, n.1, p.131-146, 1987.
- SCHROEDER, W.J.; SUTTON, R.A. Diaprepes abbreviatus: suppression of reproductive potential on citrus with an insect regulator plus spray oil. **Journal of Economic Entomology**, v.71, n.1, p. 69-70, Jan. 1978.
- SHEPARD, M.; CARNER, G.R.; TURNIPSEED, S.G. A comparasion of three sampling methods for arthropods in soybeans. **Environmental Entomology**, v.3, n.2, p.227-232, 1974.
- SILVA, M.T.B.; COSTA, E.C.; BOSS, A. Controle de *Anticarsia gemmatalis* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) com reguladores de crescimento de insetos. **Ciência Rural**, v.33, n.4, p.351-357, 2003.
- SILVA, M.T.B. Associação de Baculovirus anticarsia com subdosagens de inseticidas no controle de lagartas de *Anticarsia gemmatalis*. **Ciência Rural**, v.25, n.3, p.353-358, 1995.
- STORCH, G.; LOECK, A.E.; BORBA, R.S.; MAGANO, D.A.; MORAES, C.L.; GRUTZMACHER, A.D. Efeito de inseticidas aplicados em doses subletais sobre a dieta artificial e em lagartas de *Anticarsia gemmatalis* (Lepidoptera: Noctuidae). **Revista Brasileira Agrociência**, v.13, n.2, p.175-179. 2007.