

# Efeito do Nitrogênio e do *Bacillus thuringiensis* sobre *Helicoverpa armigera* na cultura da soja

ANFE, L. O; CALAFIORI, M. H.

Entomologia. Curso de Engenharia Agrônômica “Manoel Carlos Gonçalves” – UniPinhal. Av. Hélio Vergueiro Leite s/n. 13990-000 Espírito Santo do Pinhal – S.P.

## RESUMO

A cultura da soja está sempre vulnerável ao ataque de insetos e susceptível a doenças desde a germinação até a colheita. Assim que ocorre o estágio vegetativo, muitos insetos e entre eles a importante e conhecida lagarta armigera (*Helicoverpa armigera*) danificam a cultura. O objetivo desse trabalho foi verificar o efeito de adubação nitrogenada e de *Bacillus thuringiensis* sobre ela na cultura da soja. O ensaio foi instalado em casa de vegetação e laboratório de Criação de Insetos, com soja convencional, no dia 08/04/2015. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 5 repetições. Os tratamentos foram os seguintes: A) Testemunha; B) NPK; C) PK+*Bradyrhizobium*; D) *Bradyrhizobium*; E) NPK+Dipel; F) PK+Dipel; G) PK+Dipel+*Bradyrhizobium*; H) Dipel + *Bradyrhizobium*. Foram utilizados 100g/ 50kg de sementes de Masterfix SOJA (*B.elkanii* e *B. japonicum*). O Dipel (*B. thuringiensis*) foi aplicado na dosagem de 0,4L/ha<sup>-1</sup>. A parcela era formada por 2 plantas por vaso, na casa de vegetação e no laboratório por três tubos de ensaio com uma lagarta em cada tubo no dia 08/06. As avaliações foram realizadas em 09/06 e 11/06 para folhas atacadas, em 10/06 para comprimento e peso de lagartas e 15 a 17/06 para comprimento e peso de pupa. Para folhas atacadas foram dadas notas de 0 a 5. Pelos resultados obtidos, nas condições do ensaio, pode-se concluir que: a) em relação às folhas atacadas, com 13 dias, os tratamentos A (testemunha), B (NPK), C (NPK+*Bradyrhizobium*) e D (*Bradyrhizobium*) foram estatisticamente diferentes dos tratamentos E (NPK+Dipel), F (PK+Dipel), G (PK+Dipel+*Bradyrhizobium*) e H (Dipel+*Bradyrhizobium*), estes com uma eficiência acima de 80% de controle; b) a lagarta teve um maior crescimento e peso nos tratamentos B (NPK) e C (NPK+*Bradyrhizobium*), e o menor em G (PK+Dipel+*Bradyrhizobium*); c) o peso de pupa foi menor em H (Dipel+*Bradyrhizobium*) e maior em B (NPK) e C (NPK+*Bradyrhizobium*); d) a adubação com NPK (B) proporcionou um melhor desenvolvimento para a lagarta.

**Palavras-chave:** Adubação. Controle. Nodulação.

## ABSTRACT

### NITROGEN AND *Bacillus thuringiensis* EFFECT ON *Helicoverpa armigera* IN SOYBEAN CULTURE

Many insects do harm to soybean plants and among these is *Helicoverpa armigera*. The objective of this work was to verify the nitrogenous fertilizer effect and the *Bacillus thuringiensis* control on *H. armigera*. The experiment was carried out in greenhouse and laboratory with conventional soybean in April, 2, 2015. Treatments were arranged in a completely randomized design with 5 replications. Treatments were following: A) Control; B) NPK; C) PK+*Bradyrhizobium*; D) *Bradyrhizobium*; E) NPK+Dipel; F) PK+Dipel; G) PK+Dipel+*Bradyrhizobium*; H) Dipel + *Bradyrhizobium*. It was applied 100g/ 50kg of seeds of Masterfix SOJA (*B. elkanii* e *B. japonicum*). Dipel (*B. thuringiensis*) were applied at the dosage 0,4L/ha<sup>-1</sup>. The plots were formed by 2 plants/ container in greenhouse and in the laboratory with 3 worms, in June, 8. Evaluations were made for leaf injurious, through notes from 0 to 5, and for growth and weight of worm and pupa. The results, in the experiment conditions, allowed to conclude that: a) for leaf injurious after 13 days, the treatments A (control), B (NPK), C (NPK+*Bradyrhizobium*) e D (*Bradyrhizobium*) were different from E (NPK+Dipel), F (PK+Dipel), G (PK+Dipel+*Bradyrhizobium*) and H (Dipel+*Bradyrhizobium*), these with control efficiency over 80%; b) worm obtained higher growth and weight at the treatments B (NPK) and C (NPK+*Bradyrhizobium*), and lesser at G (PK+Dipel+*Bradyrhizobium*); c) pupa weight was lesser at H (Dipel+*Bradyrhizobium*) and higher at B (NPK), C (NPK+*Bradyrhizobium*); d) fertilization with NPK (B) provided the best growth for the worm.

**Key words:** Fertilization, Control. Nodulation.

## INTRODUÇÃO

A principal importância do complexo da soja no Brasil é certamente voltada ao imenso crescimento do cultivo desta leguminosa quanto pela quantidade em grande escala da exportação em grãos e derivados (óleo e farelo de soja) (ROESSING; SANCHES; MICHELLON, 2005).

De acordo com Degrande;

Vivan 2008/2009, existem vários fatores que podem influenciar a resposta da planta ao dano das pragas. A parte atacada da planta deve ser levada em consideração. Os danos nas estruturas de produção das plantas como nas flores, vagens, grãos ou sementes acarretam efeitos mais severos na produção do que aqueles em raízes

ou folhas. Outro fator muito importante é o período de desenvolvimento em que a planta foi atacada.

É preciso destacar que existem várias espécies de lagartas como *Spodoptera cosmioides*, *Spodoptera eridania*, *Helicoverpa zea*, *Heliothis virescens*, de ocorrência já conhecida na soja. Atualmente, causando os mesmos danos, apareceu a *Helicoverpa armigera* atacando estruturas reprodutivas da soja e que pode ser confundida no campo. Entretanto, uma boa identificação da praga é ponto chave inicial para escolha do controle mais apropriado além da dose necessária para que o mesmo seja eficiente (FREITAS BUENO; HIROSE; SOSA-GOMEZ, 2013).

Segundo Freitas Bueno; Hirose; Sosa-Gómez (2013), a cultura da soja é muito atacada por diferentes tipos de pragas, no entanto, durante o período da safra de 2012/13 a *Helicoverpa armigera* acabou sendo a mais temida pelos agricultores brasileiros. E ela, além da soja, também é capaz de atacar 180 plantas hospedeiras, incluindo diversos cultivos de extrema importância para o Brasil. Em níveis

populacionais elevados, a lagarta vem aumentando cada vez mais os seus danos, causando grandes prejuízos econômicos não somente na soja e no milho, mas principalmente no algodão. Também, foram relatados registros nas culturas do tomate, feijão e sorgo dentre outras plantas.

Deve-se estar sempre em alerta na fase de lagarta, que é quando ataca de preferência as partes de frutificação das plantas, podendo, também, alimentar-se de partes vegetativas, como as folhas e hastes. A *Helicoverpa armigera* tem alto grau de polifagia ou seja come várias partes e espécies de plantas, bem como alguns hospedeiros selvagens. A atenção total a essa praga é devido ao fato de que ela se alimenta mais rápido que outras encontradas no Brasil, por isso tem o seu potencial de destruição altíssimo (FROZZA, 2014).

Em tempos passados a *Helicoverpa armigera* era considerada uma praga quarentenária, porém, esse quadro se modificou rapidamente e ela se tornou praga-chave de grandes culturas de extrema importância para

a economia nacional (GRIGOLLI, 2015)

Para um melhor controle é de extrema importância destacar que os químicos, somente, deverão ser usados após a detecção da praga em populações iguais ou maiores do que os níveis de ação (para compensar economicamente o controle). Nunca deverão ser aplicados inseticidas para a prevenção delas, pois, podem assim gerar problemas a longo prazo.

O objetivo principal dessa pesquisa foi verificar o efeito de adubação sobre *Helicoverpa armigerana* cultura da soja e observar a influência da resistência induzida na planta ao ataque da lagarta.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O ensaio foi instalado em casa de vegetação e laboratório de

Criação de Insetos do Curso de Engenharia Agrônoma “Manoel Carlos Gonçalves” - UniPinhal, município de Espírito Santo do Pinhal-S.P., Latitude 22°06'57”, Longitude 46°40'58” e Altitude de 870 m, com a cultura da soja, variedade convencional, no dia 08 de abril de 2015.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 8 tratamentos (Tabela 1) e 5 repetições. A parcela foi formada por 2 plantas por vaso, na casa de vegetação e no laboratório por três tubos de ensaio com uma lagarta em cada tubo no dia 08 de junho de 2015. O *Bradyrhizobium* foi aplicado no momento do plantio da soja, e o Dipel, um dia antes do início da alimentação das lagartas. Estas vieram da criação da DuPont, fornecidas pelo Eng. Agr. Ronaldo Chiavegato

**Tabela 1.** Tratamentos, produtos e dosagens utilizados no ensaio com *H. armigera*, Espírito Santo do Pinhal-S.P. 2015

Tratamentos	Dosagem kg ou L /ha		
	Fertilizantes/ha	Inseticida Biológico	<i>Bradyrhizobium</i>
<b>A. Testemunha</b>	-	-	-
<b>B. NPK</b>	62,5 SA +500 SS + 103,4 KCL	-	-
<b>C. PK+ <i>Bradyrhizobium</i></b>	500 SS + 103,4 KCL	-	100g por saco 50kg
<b>D. <i>Bradyrhizobium</i></b>	-	-	100g por saco 50kg
<b>E. NPK+ Dipel</b>	62,5 SA +500 SS + 103,4 KCL	0,4L.ha <sup>-1</sup>	-
<b>F. PK + Dipel</b>	500 SS + 103,4 KCL	0,4L.ha <sup>-1</sup>	-
<b>G. PK + Dipel + <i>Bradyrhizobium</i></b>	500 SS + 103,4 KCL	0,4L.ha <sup>-1</sup>	100g por saco 50kg
<b>H. <i>Bradyrhizobium</i> + Dipel</b>	-	0,4L.ha <sup>-1</sup>	100g por saco 50kg

Obs. **SA** Sulfato de Amonio , **SS** Super Simples

**Tabela 2.** Características dos produtos utilizados no ensaio com soja e *H. armigera*. Espírito Santo do Pinhal-S.P. – 2015

Nome Comercial: Dipel  
 Nome Técnico: *Bacillusthuringiensis*  
 Composição Química: *Bacillusthuringiensis* var. *kurstaki* linhagem HD-1  
 Classe: Inseticida Biológico  
 Concentração: 33,6 g/L  
 Formulação: Suspensão Concentrada  
 Classe Toxicológica: IV  
 Classe Ambiental: IV  
 Empresa: Sumitomo Chemical do Brasil Representações Ltda.(FMC)

Nome Comercial: Masterfix SOJA  
 Nome Técnico: *Bradyrhizobium*  
 Composição: *Bradyrhizobium elkanii*(CEPA SEMIA 5019) e *Bradyrhizobium japonicum* (CEPA SEMIA 5039)  
 Natureza Física: Sólida(pó)  
 Suporte utilizado: Turfa  
 Aditivos: Polioliol, Sacarídeos, Aminoácido, Tensoativo/Surfactante.  
 Dosagem recomendada: 100g Masterfix SOJA por saca de 50kg de semente  
 Empresa: Stoller do Brasil LTda.

Os resultados da análise de solo constam da Tabela 3.

**Tabela 3 a.** Resultados da análise de solo no local do ensaio com *H. armigera* em soja. Espírito Santo do Pinhal- SP 2015.

M.O.	pH	P	S	K	Ca	Mg	Al	SB	H+Al	CTC	V	
g/dm <sup>3</sup>	CaCl <sub>2</sub>	mg/dm <sup>3</sup>		mmol/dm <sup>3</sup>								%
6	4,6	4	4	0,9	10	5	2	15,9	19	34,9	46	

**Tabela 3b.** Resultados da análise de micronutrientes do solo do local do ensaio com *H. armigera* em soja. Espírito Santo do Pinhal- SP 2015.

Boro	Cobre	Ferro	Manganês	Zinco
mg/dm <sup>3</sup>				
0,08 Baixo	0,1 Baixo	4 Baixo	0,6 Baixo	0,5 Baixo

**Tabela 3c.** Resultados da análise física do solo do ensaio *H. armigera* em soja. Espírito Santo do Pinhal- SP 2015.

Argila g/Kg	Silte g/Kg	Areia ( g/Kg )		
		Total	Grossa	Fina
512	199	289	184	105

Este solo se classifica como **ARGILA**.

As folhas foram trazidas da casa de vegetação para o laboratório, sendo uma folha por tubo e trocadas a cada dois dias. As lagartas com 12 dias de vida foram colocadas em tubos de vidros e tampadas na parte superior com algodão hidrófobo e mantidas em

câmara de BOD, climatizada e regulada com temperatura de 27°C e fotofase de 12 horas.

As avaliações foram realizadas em 09/06 e 11/06 para folhas atacadas, em 10/06 para comprimento e peso de lagartas de *H. armigera* 15 a 17/06 para

comprimento e peso de pupa. Para folhas atacadas foram dadas as seguintes notas: 0 (nenhum ataque), 1 (20% atacada) , 2 (40% atacada), 3 (60% atacada), 4 (80% atacada), 5 (100% atacada).

Os resultados foram transformados para análise de variância. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% e as eficiências calculadas pela fórmula de Abbott (1925).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 4 mostra os resultados de folhas atacadas pelas lagartas *H. armigera*. Houve significância dos resultados a 1%, em ambas as avaliações tanto aos 13 dias e 15 dias, após o plantio. O coeficiente de variação foi bom

indicando pouca influência de outros fatores.

Pode se observar que os tratamentos E (NPK+ Dipel ) F (PK+ Dipel ) G (PK + Dipel + *Bradyrhizobium* ) H (Dipel + *Bradyrhizobium* ) apresentaram eficiência acima de 80%, significando que as lagartas se alimentaram menos dessas folhas.

Esses tratamentos são aqueles em que foi aplicado o Dipel. A presença ou ausência do nitrogênio não acarretou mudanças nessa eficiência.

**Tabela 4.** Porcentagem de ataque nas folhas por lagarta de *H. armigera*, em ensaio com aplicação de *Bradyrhizobium*, Dipel e adubação nitrogenada. Espírito Santo do Pinhal-S.P. 2015

Trat.	09/06/2015			11/06/2015		
	Média	Média Transf.	% EF	Média	Média Transf.	% EF
A	3,0	1,845 bc	-	4,1	2,141 c	-
B	4,1	2,128 c	-36,67	3,8	2,070 c	7,31
C	3,2	1,919 bc	-6,66	2,8	1,813 bc	31,70
D	2,0	1,550 b	33,33	2,4	1,694 b	41,46
E	0,3	0,883 a	90,00	0,7	1,069 a	82,92
F	0,7	0,824 a	93,33	0,6	1,090 a	82,92
G	0,6	0,941 a	86,67	0,7	1,031 a	85,36
H	0,7	0,928 a	86,67	0,7	1.083 a	82,92
F	24,662**			35,083**		
CV	17,681%			12,110%		
Tukey 5%	0.499			0.372		

\* \* significativo a 1%. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade

O comprimento e peso de lagarta constam da Tabela 5. Houve significância a 1% dos resultados. Os coeficientes de variação foram bons.

O tratamento G (PK + Dipel + *Bradyrhizobium*) apresentou o menor aumento no comprimento de lagartas, diferindo estaticamente do

tratamento B (somente NPK), em que o aumento foi maior. E ainda diferiu estatisticamente dos tratamentos A e C que, também, foram maiores. As lagartas dos tratamentos B (NPK) e C (PK+ *Bradyrhizobium*) se desenvolveram mais que a testemunha, indicando que a diferença ocorreu por causa do



Dipel, pois o G ( PK + Dipel + *Bradyrhizobium*) difere do C somente por ter o Dipel e o mesmo acontecendo com o B (NPK) e E (NPK+ Dipel ).

O peso das lagartas foram menores nos tratamentos D (*Bradyrhizobium* ); F (PK+ Dipel ); G (PK + Dipel + *Bradyrhizobium*); H (Dipel + *Bradyrhizobium* ), diferindo

estatisticamente dos tratamentos A(testemunha), B (NPK)e C (PK+ *Bradyrhizobium* ), que apresentaram maior peso.

Nesses resultados pode-se observar que os tratamentos com Dipel foram mais eficientes, destacando-se onde havia o inseticida biológico juntamente com o *Bradyrhizobium*.

**Tabela 5.** Comprimento e peso da lagarta de lagarta *H. amigera*, em ensaio com a aplicação de *Bradyrhizobium*, Dipel e adubação nitrogenada. Espírito Santo do Pinhal – S.P. 2015

Trat.	COMPRIMENTO			PESO		
	Média	Média Transf.	% EF	Média	Média Transf.	% EF
A	1,84	1,526 bc	-	0,18	0,825 b	-
B	2,32	1,678 c	-26,08	0,24	0,864 b	-36,26
C	2,14	1,621 bc	-16,30	0,19	0,828 b	-2,2
D	1,34	1,348 abc	27,17	0,04	0,732 a	80,22
E	1,16	1,286 ab	36,95	0,03	0,724 a	86,81
F	1,24	1,314 abc	32,60	0,05	0,739 a	74,72
G	0,84	1,136 a	54,34	0,04	0,732 a	80,22
H	1,28	1,300 ab	30,43	0,06	0,748 a	67,03
F		35,083**		25,061**		
CV		12,110%		3,210%		
Tukey 5%		0.372		0.051		

\*\* significativo a 1%. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade.

Com relação ao comprimento e peso de pupas (Tabela 6) houve significância a 5% com coeficiente de variação bom. Os tratamento D (*Bradyrhizobium*), E (NPK+ Dipel), F (PK+ Dipel), G(PK + Dipel + *Bradyrhizobium*) não foram avaliados devido a mortalidade das lagartas.

O menor peso de pupa ocorreu no tratamento H (*Bradyrhizobium* + Dipel).

O resultado foi semelhante para o comprimento de pupa obtendo o menor comprimento no tratamento H (*Bradyrhizobium* + Dipel).

Onde havia NPK ou PK juntamente com o Dipel e o *Bradyrhizobium* o número de lagartas mortas foi maior

**Tabela 6.** Comprimento e peso de pupa *H. armigera*, em ensaio com aplicação do *Bradyrhizobium*, Dipel e adubação nitrogenada. Espírito Santo do Pinhal – S.P. 2015

Trat.	PESO PUPA			COMPRIMENTO PUPA		
	Média	Média Transf.	% EF	Média	Média Transf.	% EF
A	0,08	0,759 ab	-	0,62	0,997 ab	-
B	0,014	0,800 b	-77,50	1,26	1,293 b	-103,22
C	0,09	0,767 ab	-12,50	0,86	1,117 ab	-38,71
D	M	0,707 a	100,00	M	0,707 a	100,00
E	M	0,707 a	100,00	M	0,707 a	100,00
F	M	0,707 a	100,00	M	0,707 a	100,00
G	M	0,707 a	100,00	M	0,707 a	100,00
H	0,04	0,733 ab	50,00	0,34	0,862 ab	45,16
F 3,508*			3,899*			
CV 5,777%			28,950%			
Tukey 5% 0,087			0,526			

\* significativo a 5%. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade.

## CONCLUSÕES

Pelos resultados obtidos, nas condições do ensaio, pode-se concluir que:

a) Em relação às folhas atacadas por lagartas com 13 dias, os tratamentos A (testemunha), B(NPK), C (NPK + *Bradyrhizobium*) e D (*Bradyrhizobium*) estão estatisticamente diferentes dos tratamentos E (NPK+ Dipel), F (PK+Dipel), G (PK + Dipel + *Bradyrhizobium*) e H (Dipel + *Bradyrhizobium*) em que foi aplicado o Dipel como forma de controle, alcançando estes uma eficiência acima de 80%;

b) A lagarta teve um maior crescimento e peso nos tratamentos B(NPK) e C (NPK + *Bradyrhizobium*), e o menor em G(PK + Dipel + *Bradyrhizobium*);

c) O peso de pupa foi menor em H(Dipel + *Bradyrhizobium*) e maior em B(NPK) e C (NPK + *Bradyrhizobium*)

d) A adubação com NPK (B) proporcionou um melhor desenvolvimento para a lagarta.

## REFERÊNCIAS

ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **J. econ. Entomol.** n 18: 265-267. 1925.

DEGRANDE P. E.; VIVAN L. M. **Pragas da soja – Tecnologia e Produção: Soja e Milho 2008/2009.** O Autor, 2009. 78 p.

FREITAS BUENO, A. de; HIROSE, E.; SOSA-GÓMEZ, D. R. *Helicoverpa armigera* e o complexo de lagartas que atacam vagens da soja. In: Workshop CTC Comigo, 12, Rio Verde, GO. 2013

FROZZA, A. **Conheça a lagarta e ações de manejo para combatê-la.** 2013. Disponível em: <[www.canalrural.com.br](http://www.canalrural.com.br)>. Acesso em: 27 set. 2013.

GRIGOLLI, José Fernando. *Helicoverpa: Pulverização em baixa população e em lagartas pequenas.* 2014. 2 v. **Fitossanidade da Fundação MS**, Cuiabá, 2014.