

# Efeito da soja Bt sobre a frequência e densidade populacional de pragas e predadores.

FAZAM, J.C.<sup>1</sup>; SISMEIRO, M.N.S.<sup>1</sup>; ROGGIA, S.<sup>2</sup>; PASINI, A.<sup>1</sup>; TURA, G.M.<sup>3</sup>; VISENTINI, A.<sup>3</sup>; VIEIRA, A.C.<sup>1</sup>; SILVA, J.E.P. da<sup>4</sup>; LOPES, G.H.<sup>1</sup> | <sup>1</sup> Universidade Estadual de Londrina; <sup>2</sup> Embrapa Soja; <sup>3</sup> Escola Estadual Técnica Fronteira Noroeste; <sup>4</sup> Universidade Estadual Paulista – São José do Rio Preto.

## Introdução

A cultura da soja apresenta diversas espécies de artrópodes causadores de danos, que conseqüentemente ocasionam a redução da produtividade das lavouras ou diminuição da qualidade de grãos e sementes (GALLO et al., 2002; SOSA-GOMÉZ et al., 2006). Com o objetivo de minimizar os problemas decorrentes do ataque de insetos na cultura da soja e disciplinar a utilização de inseticidas, implementou-se o Manejo Integrado de Pragas (MIP-Soja), que preconiza a utilização integrada de diversas táticas de controle.

Uma dessas estratégias utilizadas no MIP é a tecnologia de plantas geneticamente modificadas (transgênicas) tolerantes a pragas. Atualmente, as plantas transgênicas tolerantes a lagartas contêm genes da bactéria *Bacillus thuringiensis* (Bt) que codificam toxinas letais para determinados grupos de insetos. As plantas Bt apresentam um potencial de minimizar perdas causadas por insetos-praga, principalmente da ordem Lepidoptera, bem como, reduzir a utilização de inseticidas.

Entretanto, o uso desta tecnologia proporciona alguns questionamentos quanto ao seu impacto sobre organismos benéficos nos agroecossistemas e também a evolução de resistência de insetos praga às proteínas de Bt, devido a sua expressão ocorrer em toda a planta durante todo o ciclo da cultura. Este trabalho tem por objetivo avaliar comparativamente a frequência e a densidade populacional acumulada de insetos fitófagos e de artrópodes predadores, em campos de soja não-transgênica, RR e Bt.

## Material e Métodos

O experimento foi instalado na Fazenda Experimental da Embrapa Soja, localizada na região do norte do Paraná. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo subtropical úmido (Cfa). A média anual da temperatura é de 20,9°C e da precipitação é de 1.615 mm.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com oito repetições. Os tratamentos consistiram de três genótipos de soja, uma cultivar não-transgênica (BRS 284) e duas linhagens transgênicas RR e Bt RR2. Ambas as linhagens são necessariamente derivadas da cultivar BRS284. A linhagem RR contém o gene cp4-epsps que confere tolerância ao herbicida glifosato. A linhagem Bt RR2 contém o gene cry1Ac que confere tolerância as principais espécies de lagartas pragas da soja. O manejo fitossanitário nestes cultivos foi realizado de acordo com as recomendações técnicas para cada tipo de genótipo, obedecendo aos preceitos do manejo integrado de pragas da soja. Os produtos aplicados para o manejo fitossanitário da cultura da soja são apresentados na Tabela 1.

A soja foi semeada em 5 de outubro de 2012 em parcelas com a dimensão de 18 x 18 metros. A densidade de semeadura utilizada foi de 18 sementes/metro linear e espaçamento de 0,50

m entre linhas. A semente foi tratada com o fungicida carboxina+tiram (50+50g i.a./100Kg de sementes). A adubação foi realizada com 250 kg/ha de adubo químico da fórmula NPK 00-20-20. Semanalmente, entre os estádios R1 a R7.5 da soja, foram realizadas avaliações da densidade de insetos praga e predadores através de método do pano-de-batida, conforme Hoffmann-Campo et al. (2005), com quatro sub-amostras (batidas de pano) por parcela.

A partir dados de densidade de pragas e inimigos naturais por pano de batida (média de quatro sub-amostras por parcela) foi calculado o índice IAD (insetos acumulados diários), que considera a densidade populacional diária acumulada de indivíduos. Este método agrupa os dados de datas de amostragem seguintes considerando o intervalo de tempo entre cada amostragem. O índice IAD foi calculado pela seguinte equação (eq. 1):

$$IAD = \sum 0,5 \times (P_n + P_{n+1}) \times D \quad (1)$$

onde,  $P_n$  referem-se ao número de indivíduos na amostra  $n$ ,  $P_{n+1}$  referem-se ao número de indivíduos na amostra seguinte;  $D$  é o tempo em dias entre amostragens sucessivas.

O dados de densidade populacional de pragas e predadores com valores acumulados diários (IAD), foram submetidos a análise de variância e, havendo significância do teste F para tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

**Tabela 1.** Produtos e doses utilizados no manejo fitossanitário dos genótipos de soja em estudo. Safra agrícola 2012/13, Embrapa Soja, Londrina, PR.

Data	Estádio da soja <sup>1</sup>	Genótipo	Produto comercial (p.c.)	Princípio ativo (p.a.)	Concentração do p.a. no p.c. (g/L)	Dose do p.c. (ml/ha)
03/10	Pré-Sem.	BRS284/RR/Bt	Spider 840 WG	Diclosulam	840	41,7
03/10	Pré-Sem.	BRS284/RR/Bt	Glifosato Atanor	Glifosato	480	2700
07/10	Pré-Em.	BRS284	Basagran 600	Bentazona	600	1600
28/11	R2	RR/Bt	Glifosato Atanor	Glifosato	480	2700
28/11	R2	BRS284	Select 240 EC	Cletodim	240	700
12/12	R3	BRS284/RR/Bt	Priori Xtra	Azoxistrobina+Ciproconazol	200+80	300
11/01	R5.5	BRS284/RR/Bt	Priori Xtra	Azoxistrobina+Ciproconazol	200+80	300
11/01	R5.5	BRS284/RR/Bt	Engeo Pleno	Tiametoxam+Lambdacialotrina	146+141	250
23/01	R6	BRS284/RR/Bt	Engeo Pleno	Tiametoxam+Lambdacialotrina	146+141	250

<sup>1</sup> Estádios das soja: Pré-Sem. - pré-semeadura da soja; Pré-Em. - pré-emergência da soja.

## Resultados e Discussão

Foram realizadas 11 amostragem, entre os estádios R1 a R7.5 da cultura de soja amostrando-se 4.477 indivíduos, sendo *Euschistus heros* a espécie mais frequente com que 40,83% dos indivíduos amostrados. Para os genótipos não-Bt (BRS 284 e RR), *Anticarsia gemmatalis* e *E. heros* apresentaram maior frequência se comparado aos outros insetos amostrados (Tabela 2), indicando serem as pragas mais relevantes para a soja não-Bt.

Para o genótipo Bt RR2, houve redução na abundância de insetos amostrados, motivada principalmente pela menor densidade de lagartas, prevalecendo o percevejo *E. heros* com 66,20% de frequência. Cavalcante et al. (2009) afirmam que a modificação da planta de soja, com a inserção de genes de Bt pode causar alteração nas interações planta/inseto fitófago/inimigos naturais com impacto sobre a diversidade de inimigos naturais e outras espécies não-alvo. No caso da soja Bt, este impacto pode ser benéfico, desde que a tecnologia seja acompanhada ao uso racional de inseticidas.

**Tabela 2.** Frequência relativa dos principais insetos fitófagos e artrópodes predadores associados a diferentes genótipos de soja, entre os estádios R1 a R7.5 da cultura. Safra agrícola 2012/13, Embrapa Soja, Londrina, PR.

Insetos	Tratamentos – genótipos de soja <sup>1</sup>			Total (%)
	Cultivar BRS 284	Linhagem RR	Linhagem Bt RR2	
<i>Anticarsia gemmatalis</i>	31,95	32,82	4,92	25,78
<i>Crysoideixis includens</i>	10,57	16,47	1,21	10,54
Outras Lagartas	2,28	3,26	2,79	2,77
<i>Euschistus heros</i>	35,57	29,98	66,20	40,83
Outros Percevejos	0,82	1,13	1,58	1,12
Coleópteros desfolhadores	5,72	4,74	10,12	6,41
Insetos predadores	13,08	11,61	13,18	12,55
Total de indivíduos <sup>2</sup>	1712	1688	1077	4477

<sup>1</sup> A cultivar BRS284 é não-transgênica, as linhagens são transgênicas essencialmente derivadas de BRS284, sendo a RR tolerante ao herbicida glifosato e a Bt RR2 tolerante a lagartas e ao glifosato. <sup>2</sup> Refere-se ao total de indivíduos coletados ao longo de 8 amostragens em cada cultivar de soja.

No genótipo Bt RR2, a densidade de *A. gemmatalis* e *Crysoideixis includens* foi reduzida em relação a média dos genótipos não-transgênicos, já que a planta apresenta o gene cry1Ac que codifica toxina letal para estas lagartas. No genótipo Bt RR2, houve menor densidade de predadores em relação aos demais genótipos, o que provavelmente está relacionado à menor oferta de lagartas como presas (Tabela 3). O hábito generalista dos predadores possibilitou a sua permanência na área evitando a redução drástica da sua densidade populacional. Apesar da menor densidade de predadores observada no genótipo Bt RR2, a relação de predador presa se manteve muito próxima entre aos genótipos estudados sendo: 1:6,0; 1:6,7 e 1:5,8 para BRS284, RR e Bt RR2, respectivamente. Os principais predadores amostrados no experimento, independente do genótipo, foram *Geocoris* spp. e *Lebia* spp.

**Tabela 3.** Densidade populacional acumulada diária (IAD) de insetos fitófagos e artrópodes predadores associados a diferentes genótipos de soja, entre os estádios de R1 a R7.5 da cultura. Safra agrícola 2012/13, Embrapa Soja, Londrina, PR.

Tratamentos <sup>1</sup> (genótipos de soja)	<i>Anticarsia gemmatalis</i>	<i>Crysoideixis includens</i>	<i>Euschistus heros</i>	Coleópteros desfolhadores	Insetos predadores
Cultivar BRS284	113,28 a <sup>2</sup>	32,72 b	114,80 ns	21,53 ns <sup>3</sup>	46,72 a
Linhagem RR	110,23 a	46,31 a	96,34	16,92	40,17 ab
Linhagem Bt RR2	11,08 b	2,17 c	134,05	22,59	29,52 b
C.V. (%) <sup>4</sup>	29,50%	31,34%	28,72%	34,54%	25,18%

<sup>1</sup> A cultivar BRS284 é não-transgênica, as linhagens são transgênicas essencialmente derivadas de BRS284, sendo a RR tolerante ao herbicida glifosato e a Bt RR2 tolerante a lagartas e ao glifosato. <sup>2</sup> Médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. <sup>3</sup> ns: diferença estatística não significativa pelo teste F a 5% de significância. <sup>4</sup> C.V.: coeficiente de variação.

Embora não diferente estatisticamente, a densidade populacional de *E. heros* foi 17,5% e 39,5% superior no genótipo Bt RR2, em relação aos genótipos não-Bt (BRS284 e RR). Por apresentar uma tecnologia recente, deve ser estudada em maior profundidade, para se obter informações mais detalhadas sobre organismos não-alvo e as interações destes com seus inimigos naturais.

## Conclusão

O genótipo Bt RR2 reduz drasticamente a densidade das lagartas *Anticarsia gemmatalis* e *Crysoideixis includens* no cultivo, contribuindo para o manejo integrado de pragas na cultura. A redução da densidade populacional de insetos predadores no genótipo Bt RR2 está relacionada à menor densidade de presas disponíveis, pois a proporção predador:presa e a frequência de predadores na comunidade de insetos é minimamente alterada neste genótipo.

## Referências

CAVALCANTE, K. R ; TOGNI, P. H. B; MENCARINI, L. G; HALTERREITEN-SOUZA, E. S; PIRES, C. S. S;

FONTES, E. M. G; SUJII, E. R. Impactos do algodão Bt no controle biológico natural no Distrito Federal. In: Encontro do Talento Estudantil da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 14. 2009, Brasília. **Resumos...** Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2009. Resumo 075.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIN, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.

HOFFMANN-CAMPO, C.B.; MOSCARDI, F.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; OLIVEIRA, L.J.; SOSA-GÓMEZ, D.R.; PANIZZI, A.R.; CORSO, I.C.; GAZZONI, D.L.; OLIVEIRA, E.B. de. **Trabalhador no cultivo de grãos e oleaginosas: soja-MIP**. Curitiba: SENAR, Paraná, 2005, 82 p

SOSA-GÓMEZ, D.R.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; HOFFMANN-CAMPO, C.B.; CORSO, I.C.; OLIVEIRA, L.J.; MOSCARDI, F.; PANIZZI, A.R.; BUENO, A. de F.; HIROSE, E. **Manual de identificação de insetos e outros invertebrados da cultura da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2006. 66p. Embrapa Soja, Circular Técnica, 30.