

DESEMPENHO DE *Helicoverpa armigera* EM GENÓTIPOS DE SOJA COM DIFERENTES PERFIS DE METABÓLITOS SECUNDÁRIOS

DIAS, B.F.^{1,4}; GRAÇA, J.P.^{2,4}; GHIZONI, P.A.^{1,4}; UEDA, T.E.^{3,4}; SALVADOR, M.C.^{2,4}; ABELHA, A.C.¹; OLIVEIRA, M.C.N.⁴; NUNES, E.O.⁴ HOFFMANN-CAMPO, C.B.^{4,1} Universidade Norte do Paraná – de Londrina - Unopar, Campus Piza, Londrina-PR, barbaradias@hotmail.com; ²CNPq/Embrapa-Soja, Londrina, PR; ³Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR; ⁴Embrapa –Soja, Londrina, PR.

Helicoverpa armigera Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) é uma espécie polífaga encontrada em várias culturas de importância econômica, tais como soja, algodão, milho, feijão e tomate (CZEPAK et al., 2013, SPECHT et al., 2013). Essa praga foi relatada pela primeira vez, em soja, no Brasil na safra 2012/2013, causando sérios prejuízos econômicos em algumas regiões do país. As lagartas se alimentam de folhas e caules, contudo, têm preferência por brotos, inflorescências, frutos e vagens (REED 1965, WANG & LI 1984) podendo causar danos na fase vegetativa e reprodutiva.

Apesar da importância da utilização do controle químico, o uso excessivo dos inseticidas é ecologicamente nocivo e seleciona insetos resistentes aos produtos além de causar efeitos negativos nas populações de inimigos naturais (PIUBELLI et al., 2005). A resistência de plantas com enfoque no metabolismo secundário é uma alternativa. Os mecanismos de defesa de plantas abrangem uma série de características morfológicas e, também, um complexo de substâncias químicas que as tornam repelentes, tóxicas ou de algum modo, inadequada aos insetos (PIUBELLI 2004). De acordo com HOFFMANN-CAMPO (1995), na soja, os compostos de defesa mais evidentes são flavonoides (flavonóis e isoflavonas).

Considerando a elevada incidência e a dificuldade no manejo de *H. armigera*, este trabalho teve como objetivo avaliar os seus aspectos biológicos, em cinco genótipos de soja, ou seja, PI 227687 e BRS 391 (resistente e tolerante a insetos), TMG 132, APOLLO e Anta 82 (suscetíveis). Os genótipos suscetíveis foram selecionados como testemunhas, representam aqueles mais semeados no país. As sementes foram plantadas por vasos de 5 L. em casa de vegetação (temperatura de 28° C ± 2° C e umidade relativa (UR = 70% ± 10%).

Para alimentar os insetos, trifólios coletados no estágio reprodutivo R₁ (FEHR & CAVINESS 1977) foram mergulhados em água e NaClO (5%), enxaguados e secos, sendo os pecíolos envolvidos em algodão úmido para evitar o ressecamento excessivo. Lagartas de 3º instar, criadas desde a eclosão nos genótipos estudados foram pesadas, individualizadas e avaliadas diariamente, observando-se tempo de alimentação, peso de pupa e a mortalidade. O delineamento estatístico foi o inteiramente casualizado com 50 repetições por genótipo.

Para a identificação e quantificação de flavonoides, as plantas foram cultivadas até R₁, nas mesmas condições descritas anteriormente, quando 10 folhas de cada genótipo foram coletadas e envolvidas em papel alumínio. Na sequência, as folhas foram imersas em nitrogênio líquido, moídas, pesadas e maceradas em metanol 90%. Os extratos obtidos foram secos, ressolubilizados, filtrados em membrana 0,45 µm e analisadas por método multidetecção em HPLC Shimadzu, com detector PDA, coluna C18, 4.6 µ, nas seguintes condições cromatográficas: fluxo 0,1 ml/min; λ=190-400nm, fase móvel MeOH:H₂O:HOAc (18:1:1 v/v).

A mortalidade das lagartas foi comparada pelo teste de *qui*-Quadrado (χ^2), (BANZATTO & KRONKA 1992), ao nível de 5% de probabilidade. As demais variáveis foram submetidas à análise exploratória para a verificação dos pressupostos para a

análise de variância (ANOVA). Em seguida, foram realizadas comparações múltiplas das médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados indicaram maiores mortalidade e prolongamento dos dias de alimentação quando as lagartas se alimentaram de folhas da BRS 391 (Tabela 1). Elevados percentuais de mortalidade permitem sugerir que esse fator possa estar relacionado à antibiose. Porém, a possibilidade de ocorrência de não-preferência não pode ser excluída, pois, a distinção entre os dois mecanismos de resistência nem sempre é fácil (BLAU et al., 1978).

As lagartas alimentadas com Anta 82 e PI 227687 apresentaram maior peso inicial enquanto TMG 132, o menor. O menor peso de pupa foi observado nos indivíduos alimentados com folhas da PI 227687 (resistente).

Tabela 1. Peso inicial de lagartas de 3º ínstar, peso de pupa, tempo de desenvolvimento e percentual de mortalidade (Média ± EP) de *H. armigera* alimentadas com diferentes genótipos de soja, após o intervalo médio de 20 dias

Genótipos	Peso Inicial (mg)	Peso de pupa (mg)	Tempo de alimentação (dias)	Mortalidade (%)
TMG 132	2,70 ± 0,14 ^c	224,70 ± 8,07 ^a	20,80 ± 0,53 ^a	48,00
APOLLO	4,04 ± 0,19 ^b	224,23 ± 6,15 ^a	18,03 ± 0,40 ^c	44,00
Anta 82	5,19 ± 0,23 ^a	221,09 ± 9,86 ^a	18,45 ± 0,52 ^{cb}	58,00
BRS 391	3,84 ± 0,17 ^b	187,16 ± 10,94 ^{ab}	21,67 ± 0,90 ^a	78,00
PI227687	5,04 ± 0,29 ^a	178,93 ± 10,93 ^b	20,67 ± 0,63 ^{ab}	54,00
Valor de F	23,66***	5,70***	8,09***	$\chi^2 = 14,22^*$
CV (%)	35,14	18,33	12,14	-

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey.

***P(probabilidade)<0,001; EP = erro padrão; CV = coeficiente de variação

Na avaliação do perfil constitutivo de metabólitos secundários dos extratos foliares apenas nos genótipos APOLLO e PI 227687 foram detectados as quatro isoflavonas e o flavonol investigados. Na cv BRS 391, que provocou elevada efeito negativo nas lagartas, surpreendentemente, não foram detectados os flavonoides rutina e genistina. Essa cultivar foi recentemente lançada e, além de alta produtividade, apresenta características agrônômicas adequadas (altura, hábito de crescimento, porte, etc.), apresentando também tolerância a percevejos. Alta mortalidade das lagartas permite sugerir que um dos componentes dessa resistência pode ser a antibiose e/ou não-preferência.

Rutina (quercitina 3-O-rutinosídeo) é um composto constitutivo, com importante papel no desempenho de defesa das plantas contra lepidópteros, como *Anticarsia gemmatalis* Hübner (HOFFMAN-CAMPO et al., 2001), *Heliothis virescens* Fabrícus e *Trichoplusia ni* Hübner (HOFFMANN-CAMPO, 1995). Esses autores relacionaram a presença de rutina com a antibiose ou subnutrição dos insetos. Além disso, a mistura rutina e genistina aumentou a mortalidade e causou maiores alterações morfológicas no intestino de *A. gemmatalis* em comparação com o tratamento com apenas o flavonol (SALVADOR, 2008). Esses dois compostos foram detectados na PI 227687 e, as pupas, cujas lagartas que se alimentaram deste genótipo apresentaram o menor peso, comprovando a sua não adequabilidade alimentar.

Em experimentos, em geral considera-se adequado que sobrevivência das lagartas em genótipos suscetíveis deve ser superior 80%. Entretanto, neste trabalho, a porcentagem de sobrevivência da lagarta helicoverpa alimentada nos genótipos

testados não ultrapassaram 56%. Isso pode indicar que folhas de soja não representam a estrutura alimentar preferencial de *H. armigera*. Estudos futuros que relacionem o perfil constitutivo de outras estruturas, como brotos apicais, flores e vagens, de soja e implicações no desenvolvimento da *H. armigera*, são sugeridos a fim de confirmar hipótese de resistência ou tolerância ao dano da praga.

Tabela 2. Concentração constitutiva de isoflavonas em genótipos de soja

Tratamentos	Daidzina	Genistina	Malonil daidzina	Rutina	Malonil genistina
PI 227687	1,38±0,495 b	7,6±1,25 cb	0,488±0,488 c	816,28±128,25a	4,59±4,06 b
BRS 391	4,64±1,108 b	nd c	16,31±3,93 b	nd b	18,89±7,82 ab
TMG 132	5,71±1,74 b	19,59± 2,78 ab	11,91±4,01 b	nd b	nd b
APOLLO	12,44±4,941 ab	21,32±5,81 a	44,26±15,9 ab	0,128±0,128 b	58,8±36,15 ab
Anta 82	22,64±5,565 a	3,17±5,81 c	76,94±18,59 a	nd b	79,37±20,58 a

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade (P<0,05) ; nd = não detectável

Referências

- BANZATTO D.A, KRONKA S.N (1992) Experimentação Agrícola. Jaboticabal, Funep: 247p.
- BLAU, P.A., FEENY, P., CONTARDO, L. Allylglucosinolate and herbivorous caterpillars: a contrast in toxicity and tolerance. **Science**, v.200, p1296-8, 1978
- CZEPAK, C.; ALBERNAZ, K.C.; VIVAN, L.M.; GUIMARÃES, H.O.; CARVALHAIS, T. Primeiro registro de ocorrência de *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 43, n. 1, p. 110-113, 2013.
- FEHR WR, Caviness CE (1977) Stages of soybean development. Ames: Iowa State University of Science Technology, 11p.
- HOFFMANN-CAMPO, C.B. **Role of the flavonoids in the natural resistance of soybean to *Heliothis virescens* (F.) and *Trichoplusia ni* (Hübner)**. 1995. 165 p. PHD. Dissertation, The University of Reading, Reading, UK.
- HOFFMANN-CAMPO, C.B, Harbone JB, Mcaferry AR (2001) Pre-ingestive and post-ingestive effects of soya bean extracts and rutin on *Trichoplusia ni* growth. **Entomologia Experimentalis et Applicata** 98: 181-194.
- PIUBELLI, G.C. **Bioatividade de genótipos de soja resistentes a *A. gemmatilis* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) e interações de suas substâncias químicas com inimigos naturais**. 2004. 152p. Tese Doutorado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná.
- PIUBELLI, G.C.; HOFFMAN-CAMO, C.B.; MOSCARDI, F.; MIYAKUBO, S.H.; OLIVEIRA, M. C. N. Are chemical compounds important for soybean resistance to *Anticarsia gemmatilis*? **Journal of Chemical Ecology**. 2005.
- REED, W. *Heliothis armigera* (Hb.) (Noctuidae) in western Tanganyika: II. Ecology and natural and chemical control. **Bulletin of Entomological Research**, Cambridge, v. 56, n. 1, p. 127-140, 1965.
- SALVADOR, M.C **Efeito de genótipos de soja e de flavonoides na biologia e no intestino médio de *Anticarsia gemmatilis***. 2008. Dissertação (Mestrado em



Entomologia Agrícola). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP Câmpus de Jaboticabal, Jaboticabal.

WANG, N. C.; LI, Z. H. Studies on the biology of cotton bollworm (*Heliothis armigera* Hübner) and tobacco budworm (*Heliothis assulta* Quenee). **Journal of the Shandong Agricultural University**, Taian, v. 1-2, n. 1, p. 13-25, 1984.