

**EFEITO DA HERBIVORIA PRÉVIA SIMULADA SOBRE O  
DESENVOLVIMENTO DE *Anticarsia gemmatalis* HÜEB.  
(LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) EM DUAS  
CULTIVARES DE SOJA**

Ariane P.B. Werckmeister<sup>1</sup> e José D. Vendramim<sup>1</sup>

**ABSTRACT**

Effect of Simulated Previous Herbivory on the Development of *Anticarsia gemmatalis* Hüeb. (Lepidoptera: Noctuidae) on Two Soybean Cultivars

The effect of previous herbivory, produced by mechanical injuries simulating the attack of leaf-feeding and sucking insects, on the development of *Anticarsia gemmatalis* Hüeb. on soybean was studied in laboratory conditions. On two cultivars tested, IAS-5 and IAC-100, previous herbivory resulted in a longer larval stage, reduced larval (10 and 14 days old) and pupal weight, and a lower larval viability. Cultivar IAC-100 was less suitable for *A. gemmatalis* development than IAS-5, resulting in a longer larval stage and reduced weight of larvae (10 days old) and pupae.

KEY WORDS: Insecta, plant resistance, *Glycine max*, induced resistance.

**RESUMO**

Avaliou-se o efeito da herbivoria prévia, produzida através da simulação mecânica do ataque de insetos mastigadores e sugadores, sobre o desenvolvimento de *Anticarsia gemmatalis* Hüeb. nas cultivares de soja IAS-5 e IAC-100, em condições de laboratório. Verificou-se que a herbivoria prévia atrasou o desenvolvimento da fase larval, reduziu o peso das lagartas (aos 10 e 14 dias de idade) e das pupas, bem como diminuiu a viabilidade larval em ambas as cultivares. A cultivar IAC-100, por outro lado, mostrou-se menos adequada ao desenvolvimento do inseto, provocando um alongamento da fase larval e redução do peso das lagartas (10 dias de idade) e das pupas, quando comparada à cultivar IAS-5.

PALAVRAS-CHAVE: Insecta, resistência de plantas, *Glycine max*, resistência induzida.

---

Recebido em 11/07/94. Aceito em 24/05/95.

<sup>1</sup>Departamento de Entomologia, ESALQ/USP, Caixa postal 9, 13418-900, Piracicaba, SP.

## INTRODUÇÃO

Em relação às causas químicas da resistência de plantas a insetos, até há pouco tempo, a maioria dos trabalhos abordava apenas os fatores químicos produzidos pela planta, independente de agentes externos (resistência constitutiva). Nos últimos anos, também vem sendo estudada a chamada resistência induzida resultante de substâncias químicas (fitoalexinas), produzidas por estímulos externos representados por fatores abióticos (temperatura, estresse hídrico, etc.) ou bióticos (microrganismos, insetos e outros herbívoros). No que se refere à relação inseto-planta, a resistência induzida apresenta um menor custo metabólico, uma vez que as substâncias de defesa só são produzidas quando ocorre ataque de insetos (Kogan & Paxton 1983).

Trabalhos destacando a indução de resistência em soja, através das fitoalexinas produzidas pela ação de fatores independentes da planta, têm sido divulgados por diversos autores envolvendo várias pragas como *Epilachna varivestis* Mulsant (Hart *et al.* 1983, Chiang *et al.* 1987, Lin *et al.* 1990, Fischer *et al.* 1990), *Pseudoplusia includens* (Walker) (Hart *et al.* 1985, Smith 1985), *Tetranychus urticae* (Koch) (Hildebrand *et al.* 1986), *Diabrotica undecimpunctata howardi* Barber (Fischer *et al.* 1990) e *Anticarsia gemmatalis* Hüeb. (Wheeler & Slansky 1991).

Em relação à lagarta-da-soja *A. gemmatalis*, os dados se restringem ao efeito de extratos de plantas atacadas por *T. urticae* e por *A. gemmatalis* sobre o consumo foliar e a sobrevivência dessa praga durante os cinco primeiros dias da fase larval. Assim, considerando-se a escassez de informações quanto ao efeito de plantas de soja danificadas por herbívoros sobre todo o período de desenvolvimento de *A. gemmatalis*, realizou-se o presente trabalho com o objetivo de determinar o efeito da herbivoria prévia, produzida através da simulação mecânica do ataque de insetos mastigadores e sugadores, sobre o desenvolvimento deste inseto em duas cultivares de soja.

## MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi desenvolvido no Laboratório de Resistência de Plantas a Insetos do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP, com a espécie *A. gemmatalis*, em duas cultivares de soja, IAS-5 e IAC-100, esta última considerada moderadamente resistente à praga em questão (Castiglioni-Rosales 1990, Pinheiro *et al.* 1993). O laboratório foi mantido a  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , UR de  $70 \pm 10\%$  e fotofase de 14 horas.

Os genótipos foram plantados na área experimental do referido Departamento, estabelecendo-se, para cada material, três tratamentos: 1 - simulação de dano de um inseto mastigador (2 cortes de  $0,5 \times 0,5$  cm por folíolo feitos com tesoura); 2 - simulação de dano de um inseto sugador [20 perfurações por folha (peciolo e folíolos) feitas com estilete pontiagudo]; 3 - testemunha (sem qualquer simulação de dano). Os danos foram produzidos em folíolos localizados no terço superior da planta, os quais foram fornecidos às lagartas dois dias após a simulação do dano. Em cada um dos seis tratamentos foram criadas 60 lagartas, as quais foram mantidas em tubos de vidro ( $8,5 \times 2,5$  cm), utilizando-se duas lagartas por recipiente. O material vegetal fornecido às lagartas foi trocado diariamente. Foram avaliados a duração e viabilidade das fases larval e pupal, peso das lagartas com 10 e 14 dias de idade e das pupas com 24 horas. Os resultados foram submetidos à análise de variância através do teste *f*, comparando-se as médias pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A duração da fase larval de *A. gemmatilis* foi afetada significativamente pelas cultivares utilizadas como substrato alimentar e pelos tratamentos simulando herbivoria prévia, não tendo sido constatada, no entanto, interação significativa desses dois fatores. Nos tratamentos correspondentes à simulação de danos, a duração da fase larval foi maior que na testemunha. Constatou-se, por outro lado, um alongamento da fase larval na cultivar IAC-100 (Tabela 1).

Tabela 1. Duração e viabilidade da fase larval de *Anticarsia gemmatilis* alimentada em duas cultivares de soja submetidas à herbivoria prévia simulando o ataque de inseto mastigador e sugador.

Dano simulado	Duração (dias) <sup>1</sup>			Viabilidade (%) <sup>1</sup>		
	Cultivar		Média	Cultivar		Média
	IAS-5	IAC-100		IAS-5	IAC-100	
Mastigador	17,41	17,55	17,48 b	53,33	53,33	53,33 b
Sugador	16,77	18,14	17,45 b	41,67	36,67	39,17 c
Testemunha	16,36	17,23	16,80 a	66,67	70,00	68,33 a
Média	16,35 A	17,64 B		53,88 A	53,33 A	

<sup>1</sup>Médias seguidas de mesma letra (maiúscula nas linhas e minúsculas nas colunas) não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

O peso médio das lagartas, tanto aos 10 como aos 14 dias de idade, nos tratamentos com herbivoria prévia simulada, foram significativamente menores que os registrados na testemunha. Constatou-se ainda que, na cultivar IAC-100, o peso aos 14 dias no tratamento simulando inseto mastigador foi menor que no tratamento simulando inseto sugador (Fig. 1). A redução do peso larval nos tratamentos com dano simulado confirma os dados obtidos por Smith (1985) que, comparando o desenvolvimento de *P. includens* em folhas de soja injuriadas e não injuriadas mecanicamente, observou lagartas com menor peso no primeiro tratamento. Por outro lado, com exceção do tratamento simulando inseto mastigador, para lagartas com 14 dias de idade, onde não houve efeito das cultivares, em todos os demais casos, os pesos das lagartas na cultivar IAC-100 foram significativamente inferiores aos registrados na cultivar IAS-5 (Fig. 1). A viabilidade da fase larval foi significativamente reduzida pelos tratamentos de herbivoria prévia simulada, sendo esta influência mais marcante no tratamento com simulação de danos de um inseto sugador. Não foi constatado, por outro lado, efeito das cultivares testadas e nem da interação dos referidos fatores (Tabela 1). O efeito da herbivoria prévia simulada na sobrevivência das lagartas está de acordo com os resultados obtidos com *P. includens* por Smith (1985)

Contrariamente ao que foi verificado na fase larval, a duração da fase pupal foi menor nos tratamentos com herbivoria simulada (efeito mais marcante no tratamento simulando inseto

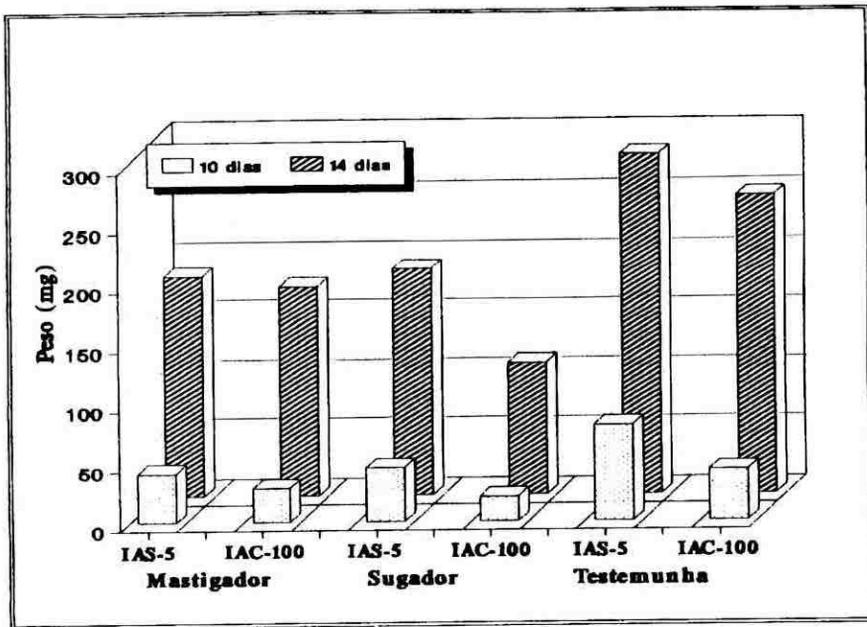


Figura 1. Peso das lagartas de *Anticarsia gemmatalis*, com diferentes idades, alimentadas em duas cultivares de soja submetidas à herbivoria prévia simulando o ataque de inseto mastigador e sugador.

sugador) quando comparados à testemunha. Este parâmetro não foi afetado, por outro lado, pelas cultivares testadas e tampouco foi significativa a interação cultivares versus tratamentos com ou sem herbivoria (Tabela 2). Em relação à viabilidade pupal, o efeito das cultivares só foi registrado na testemunha, em que constatou-se menor valor em "IAC-100". No que se refere ao efeito da herbivoria, os resultados obtidos com a cultivar IAC-100 foram inesperados já que na testemunha a viabilidade pupal foi menor que no tratamento simulando inseto sugador (Tabela 2). Para peso de pupas os resultados vêm ratificar os dados obtidos na fase larval, constatando-se novamente maiores valores na testemunha em relação aos tratamentos com herbivoria simulada (com menores valores no tratamento simulando inseto sugador) e na cultivar IAS-5 em relação à cultivar IAC-100. Não houve significância da interação cultivares versus tratamentos com ou sem herbivoria (Tabela 3).

Considerando-se os diversos parâmetros avaliados, verifica-se que, para a maioria deles, as duas cultivares apresentaram-se menos adequadas ao desenvolvimento do inseto nos tratamentos em que foi simulada a herbivoria do que nas respectivas testemunhas. Isto pode ser comprovado pelo fato de que nos tratamentos com herbivoria ocorreu alongamento da fase larval, redução do peso de lagartas aos 10 e 14 dias de idade, menor viabilidade da fase larval e redução do peso de pupas em ambas as cultivares. Seria interessante, por outro lado, a realização de pesquisas complementares com o objetivo de tentar explicar porque no caso da duração da fase pupal (para as duas cultivares) e da viabilidade pupal (para a cultivar IAC-100), os efeitos não estiveram de acordo com os verificados para os demais parâmetros. É bastante provável que os efeitos dos tratamentos com herbivoria que tornaram as cultivares de soja menos adequadas ao desenvolvimento de *A. gemmatalis* sejam devidos à produção de

Tabela 2. Duração e viabilidade da fase pupal de *Anticarsia gemmatilis* proveniente de lagartas alimentadas em duas cultivares de soja submetidas à herbivoria prévia simulando o ataque de inseto mastigador e sugador.

Dano simulado	Duração (dias) <sup>1</sup>			Viabilidade (%) <sup>1</sup>		
	Cultivar		Média	Cultivar		Média
	IAS-5	IAC-100		IAS-5	IAC-5	
Mastigador	9,36	9,28	9,32 b	81,50 a A	80,07 abA	80,78
Sugador	8,64	8,04	8,34 c	90,28 a A	97,22 a A	93,75
Testemunha	10,12	10,24	10,18 a	88,98 a A	66,50 b B	77,74
Média	9,37 A	9,19 A		86,92	86,26	

<sup>1</sup>Médias seguidas de mesma letra (maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas) não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

fitoalexinas após as injúrias causadas nas folhas, concordando com os resultados obtidos por Chiang *et al.* (1987), que observaram que a herbivoria prévia por *E. varivestis* em folhas da linhagem PI 227687 de soja induziu um aumento da resistência desse material a ataques subsequentes dessa praga, o que foi correlacionado positivamente com um elevado nível de compostos fenólicos e das enzimas 1-fenilalanina-amônia-liase e 1-tirosina-amônia-liase. Fisher *et al.* (1990), por outro lado, demonstraram que a fitoalexina gliceolina, produzida em folhas de soja através da infecção pelo fungo *Phytophthora megasperma* f. sp. *glycinea* e aplicada em folhas de feijão, provocou menor preferência de *D. undecimpunctata howardi* e de *E. varivestis* em relação a folhas não tratadas com a fitoalexina. Já Wheeler & Slansky (1991), estudando os efeitos de extratos de folhas injuriadas e não injuriadas sobre o desenvolvimento de alguns insetos, inclusive *A. gemmatilis*, sugerem que, embora a resistência

Tabela 3. Peso (mg) de pupas de *Anticarsia gemmatilis* provenientes de lagartas alimentadas em duas cultivares de soja submetidas à herbivoria prévia simulando o ataque de inseto mastigador e sugador.

Dano simulado	Cultivar		Média
	Peso/cultivar <sup>1</sup>		
	IAS-5	IAC-100	
Mastigador	213,23	179,89	196,56 b
Sugador	170,85	140,40	155,63 c
Testemunha	217,53	202,89	210,21 a
Média	200,54 A	174,39 B	

<sup>1</sup>Médias seguidas de mesma letra (maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas) não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

induzida provoque efeito negativo sobre os insetos, este efeito é provocado com maior intensidade por fatores relacionados à resistência constitutiva.

Comparando-se as duas cultivares, por outro lado, verifica-se que, de modo geral, a cultivar IAC-100 mostrou-se menos adequada ao desenvolvimento do inseto quando comparada à cultivar IAS-5. A cultivar IAC-100 provocou alongamento da fase larval e redução do peso das lagartas (10 dias) e das pupas, tanto na testemunha como nos tratamentos com simulação prévia de ataque de insetos mastigadores e sugadores. Estes dados estão de acordo com os resultados obtidos por Castiglioni-Rosales (1990) e Pinheiro *et al.* (1993), que constataram uma resistência moderada da cultivar IAC-100 em relação a *A. gemmatilis*.

### LITERATURA CITADA

- Castiglioni-Rosales, E.A. 1990.** Aspectos biológicos e não-preferência para alimentação e oviposição de *Anticarsia gemmatilis* Hübner, 1818 em genótipos de soja, *Glycine max* (L.) Merrill. Tese de mestrado, ESALQ/USP, Piracicaba, 160p.
- Chiang, H.S., D.M. Norris, A. Ciepiela, P. Shapiro & A. Oosterwyk. 1987.** Inducible versus constitutive PI 227687 soybean resistance to mexican bean beetle, *Epilachna varivestis*. J. Chem. Ecol. 13: 741-749.
- Fischer, D.C., M. Kogan & J.D. Paxton. 1990.** Effect of glyceollin, a soybean phytoalexin, on feeding by three phytophagous beetles (Coleoptera: Coccinellidae and Chrysomelidae): Dose versus response. Environ. Entomol. 19: 1278-1282.
- Hart, S.V., M. Kogan & J.D. Paxton. 1983.** Effect of soybean phytoalexins on the herbivorous insects mexican bean beetle and soybean looper. J. Chem. Ecol. 9: 657-672.
- Hildebrand, D.F., J.G. Rodriguez, G.C. Brown, K.T. Luu & C.S. Volden. 1986.** Peroxidative responses of leaves in two soybean genotypes injured by twospotted spider mites (Acari: Tetranychidae). J. Econ. Entomol. 79: 1459-1465.
- Kogan, M. & J.C. Paxton. 1983.** Natural inducers of plant resistance to insects, p. 153-171. In P.A. Hedin (ed.) Plant resistance to insects. Washington, D.C., American Chemical Society. 375p.
- Lin, H., M. Kogan & A.G. Endress. 1990.** Influence of ozone on induced resistance in soybean to the mexican bean beetle (Coleoptera: Coccinellidae). Environ. Entomol. 19: 854-858.
- Pinheiro, J.B., J.D. Vendramim, A.P.B. Werckmeister & N.M. Vello. 1993.** Efeito de genótipos de soja sobre o desenvolvimento de *Anticarsia gemmatilis* Hübner, 1818. In Resumos Congresso Brasileiro de Entomologia, 14, Piracicaba, 807p.
- Smith, C.M. 1985.** Expressions, mechanisms and chemistry of resistance in soybean, *Glycine max* (L.) Merrill to the soybean looper *Pseudoplusia includens* (Walker). Ins. Sci. Appl. 6: 243-248.
- Wheeler, G.S. & F. Slansky Jr. 1991.** Effect of constitutive and herbivore-induced extractables from susceptible and resistant soybean foliage on nonpest and pest noctuid caterpillars. J. Econ. Entomol. 84: 1068-1079.