

Efeito de genótipos de sorgo no desenvolvimento de *Hippodamia convergens* Guérin-Ménéville (Coleoptera: Coccinellidae), predador do pulgão-verde, *Schizaphis graminum* (Rondani) (Stenorrhyncha: Aphididae)

Liliane Karla Figueira^{1*}, Terezinha Monteiro dos Santos², Fernando Mesquita Lara¹ e Arlindo Leal Boiça Júnior¹

¹Departamento de Fitossanidade, FCAV, Universidade Estadual Paulista (Unesp), Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n^o, 14884-900, Jaboticabal, São Paulo, Brasil. ²Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Pólo Regional Extremo Oeste, Caixa Postal 67, 16900-000, Andradina, São Paulo, Brasil. *Autor para correspondência. e-mail: lkfigueira@yahoo.com.br

RESUMO. Objetivou-se estudar o desenvolvimento do predador *Hippodamia convergens* Guérin-Ménéville alimentado com o pulgão *Schizaphis graminum* (Rondani) criado em diferentes genótipos de sorgo à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12h. Avaliaram-se a duração das fases de desenvolvimento, a sobrevivência durante o período de desenvolvimento de larva a adulto e o peso das larvas, assim como a razão sexual, o período de pré-oviposição e o número de ovos por fêmea, quinze dias após o início da oviposição. Os genótipos resistentes GR 11111, TX 430 x GR 111 e GB 3B reduziram o peso das larvas de *H. convergens*, porém não afetaram o período de desenvolvimento larval, de larva a adulto, a sobrevivência, o período de pré-oviposição, a oviposição e a fecundidade do predador. A interação entre os dois métodos de controle, utilizando-se o inimigo natural *H. convergens* e genótipos de sorgo resistentes, foi considerada positiva.

Palavras-chave: joaninha, aspectos biológicos, predador, planta hospedeira, interação tritrófica.

ABSTRACT. Effect of sorghum genotypes on the development of *Hippodamia convergens* Guérin-Ménéville (Coleoptera: Coccinellidae), greenbug predator, *Schizaphis graminum* (Rondani) (Hemiptera: Aphididae). The development of the predator *Hippodamia convergens* Guérin-Ménéville fed with the aphid *Schizaphis graminum* (Rondani) reared in different sorghum genotypes was studied at temperature of $25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ and photophase of 12 hours. The length of development, the survival of larvae to adult and the larvae weight were evaluated. The sexual rate, the pre-oviposition period, and the number of eggs per female were also evaluated fifteen days after beginning oviposition. The GR 11111, TX 430 x GR 111 and GB 3B resistant genotypes reduced the *H. convergens* larval weight, though there was no influence of the resistant genotypes in larvae and larvae-adult development, in predator survival, and in pre-oviposition period and fecundity. The interaction between the methods of control, using the natural enemy *H. convergens* and resistant sorghum genotypes, was positive.

Key words: lady-bird beetle, biological aspects, predator, host plants, tri-trophic interactions.

Introdução

O pulgão-verde *Schizaphis graminum* (Rondani) (Hemiptera: Aphididae) é um inseto-praga de importância em diversas partes do mundo, principalmente pela alta prolificidade, e capacidade de transmissão de viroses. Dentre os inimigos naturais dessa praga os coccinélidos são predadores generalistas vorazes e que ocorrem naturalmente nos

campos de produção em diversas culturas (Rice e Wilde 1988, Hesler *et al.*, 2000).

Além do controle biológico do pulgão, *S. graminum*, um outro método, a utilização de cultivares resistentes, é uma alternativa que vem sendo desenvolvida no Brasil por pesquisadores da Embrapa, Centro Nacional de Pesquisa do Milho e Sorgo (Cruz e Vendramim 1995). O uso de cultivares resistentes junto ao controle natural ou

biológico pode ser uma combinação ideal para programas modernos de manejo integrado de pragas (Salto et al., 1983). Assim, o estudo da ação positiva ou negativa desses materiais sobre os agentes de controle biológico é de extrema importância quando se deseja sucesso no controle integrado, pois a qualidade e a quantidade de afídeos consumidos pelos seus predadores podem influenciar o período de pré-oviposição e a fecundidade destes, podendo também causar diferentes taxas de mortalidade, como observado por Alvarenga et al. (1995) e Figueira et al. (2002). Apesar dos predadores serem generalistas, necessitam de presas que lhes permitam completarem o ciclo de vida. Assim, as características avaliadas em interações entre controle biológico e resistência de plantas incluem principalmente o período de desenvolvimento e sobrevivência (Rice e Wilde 1989; Farid et al., 1997), o peso e fecundidade (Wiseman et al., 1976; Wiseman, 1994; Souissi e Rü 1998; Shilu e Rajandra 1998). Considerando-se que os diferentes tipos e mecanismos de resistência das plantas hospedeiras, variações na concentração de nutrientes e de compostos secundários podem afetar o terceiro nível trófico, o objetivo desse estudo foi determinar, em laboratório, a influência de materiais de sorgo sobre alguns aspectos biológicos do predador *Hippodamia convergens*.

Material e métodos

O trabalho foi realizado no Departamento de Fitossanidade, Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV), campus de Jaboticabal, Estado de São Paulo. Adultos de *H. convergens* foram coletados em plantas de couve e transferidos para o laboratório, iniciando-se a criação massal e obtendo-se posteriormente as progêneses a serem utilizadas nos experimentos. Em média, cinco casais de *H. convergens* eram mantidos em gaiolas PVC de 10 cm de diâmetro por 10 cm de altura, revestidas internamente com papel filtro e alimentados com pulgões *S. graminum* criados em seções de folhas de sorgo cultivar BR 601, suscetível. Os ovos do predador foram mantidos em câmara climatizada à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$ e UR $70 \pm 10\%$ e após a eclosão das larvas, essas foram individualizadas em tubos de vidro com 2,5 cm de largura x 8,5 cm de comprimento e alimentadas *ad libitum* com pulgões *S. graminum* provenientes de genótipos de sorgo contrastantes quanto à resistência. Para isso, mantiveram-se em campo materiais dos quatro genótipos (GR 11111, resistente; TX 430 x GR 111, resistente; GB 3B, moderadamente resistente; BR 007B, suscetível). Os genótipos GR 11111, TX 430 x

GR 111 e GB 3B apresentam os três mecanismos de resistência, sendo que os dois primeiros afetam a biologia do inseto, com tendência a aumentar o período reprodutivo e diminuir o número de descendentes, além de diminuir o peso dos indivíduos (Cruz e Vendramim, 1995). Esses materiais tiveram suas folhas e caules cortados a cada dois dias e levados ao laboratório, para as criações do pulgão por diversas gerações. Os pulgões foram oferecidos ao predador uma vez ao dia, todos os dias, quando se determinou para a fase jovem, a duração de cada fase de desenvolvimento, a sobrevivência durante o período de desenvolvimento de larva a adulto e o peso de larvas do segundo, terceiro e quarto instares, 24h após cada ecdise. Após a emergência dos adultos, avaliou-se a razão sexual, o período de pré-oviposição, em dias, e o número de ovos por fêmea, quinze dias após o início da oviposição.

Os dados foram analisados em delineamento inteiramente ao acaso com quatro tratamentos e vinte repetições para as avaliações de desenvolvimento da fase jovem, dez repetições para a determinação do peso e seis repetições (casais) na fase adulta. A comparação entre médias foi feita através do teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Duração das fases de desenvolvimento. A duração das fases de desenvolvimento de *H. convergens* variou em função do genótipo de sorgo utilizado na alimentação dos pulgões, exceto para o 3º instar, fase larval e período de desenvolvimento de larva a adulto (Tabela 1).

No 1º instar, larvas que consumiram pulgões criados nos genótipos TX 430 x GR 111 e BR 007B apresentaram menor duração, em média 3 dias, diferenciando-se dos demais, que tiveram aumento de 0,5 a 0,6 dias na duração desse estágio. No 2º instar, embora significativo, os resultados ficaram próximos, variando entre 1,5 a 1,9 dias, com tendência inversa à 1ª fase, com maior duração (1,9 dias) nos genótipos TX 430 x GR 111 e BR 007B e menores (1,5 e 1,6 dias) nos genótipos GR 11111 e GB 3B. Os materiais oferecidos aos pulgões, que proporcionaram menor duração no 4º instar, foram o GR 11111 e o BR 007B, enquanto a maior ocorreu no TX 430 x GR 111.

Resultados semelhantes foram obtidos por Figueira et al. (2002) e Santos et al. (2003) na duração das fases de desenvolvimento de larvas de *Chrysoperla externa* (Hagen) e de *Cycloneda sanguinea*, respectivamente, quando utilizaram os mesmos genótipos de sorgo. Rice e Wilde (1989) observaram

Tabela 1. Duração (\pm E.P.) das fases do desenvolvimento e porcentagem de sobrevivência de *H. convergens* alimentada com *S. graminum* criados em genótipos de sorgo. Temperatura: $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$; fotofase: 12h.

Genótipos	Duração (dias)								Sobrev. (%)
	1º ínstar	2º ínstar	3º ínstar	4º ínstar	Pré-pupa	Pupa	Fase larval	L-A	
GR 11111 (R)	3,5 a ($\pm 0,11$)	1,6 ab ($\pm 0,11$)	2,1 a ($\pm 0,05$)	2,9 b ($\pm 0,11$)	1,7 b ($\pm 0,11$)	4,3 ab ($\pm 0,11$)	9,9 a ($\pm 0,10$)	15,9 a ($\pm 0,08$)	100
TX 430 x GR 111 (R)	3,0 b ($\pm 0,00$)	1,9 a ($\pm 0,08$)	2,0 a ($\pm 0,07$)	3,4 a ($\pm 0,13$)	1,0 c ($\pm 0,00$)	4,7 a ($\pm 0,11$)	10,0 a ($\pm 0,09$)	15,9 a ($\pm 0,08$)	95
GB 3B (MR)	3,6 a ($\pm 0,13$)	1,5 b ($\pm 0,11$)	2,1 a ($\pm 0,07$)	3,1 ab ($\pm 0,11$)	1,1 c ($\pm 0,05$)	4,6 a ($\pm 0,14$)	10,3 a ($\pm 0,14$)	15,9 a ($\pm 0,18$)	90
BR 007B (S)	3,0 b ($\pm 0,00$)	1,9 a ($\pm 0,08$)	2,2 a ($\pm 0,09$)	3,0 b ($\pm 0,05$)	2,0 a ($\pm 0,00$)	4,1 b ($\pm 0,05$)	10,0 a ($\pm 0,00$)	16,1 a ($\pm 0,05$)	100
F	12,37**	4,31*	1,39NS	4,17*	64,72*	6,60*	2,53NS	0,92NS	-
C.V. (%)	12,05	26,52	15,49	15,50	18,88	10,67	4,36	2,94	-

L-A: Larva a adulto. NS: não significativo; médias seguidas pela mesma letra, na vertical, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5%, segundo o teste Tukey. R = Resistente; MR = Moderadamente Resistente; S = Suscetível.

que genótipos de sorgo com mecanismo de antibiose prolongaram a fase larval de *H. convergens*. O mesmo não foi observado neste estudo, embora o genótipo GR 11111 tenha alto grau de resistência, do tipo antibiose (Cruz e Vendramim 1995). De acordo com Giles *et al.* (2001), os fatores que influenciam as interações tritróficas são variáveis entre as espécies afidófagas. A esta observação deve-se somar a influência da planta, tal como o teor de aleloquímicos, como os citados por Lara (1991) e Vendramim (2002).

A fase de pré-pupa também foi afetada pela alimentação, constatando-se diferença de aproximadamente um dia entre os tratamentos com os genótipos resistentes TX 430 x GR 111 e GB 3B e o material suscetível BR 007B (Tabela 1). Não há referência na literatura a respeito do encurtamento dessa fase sobre predadores no 3º nível trófico. Na fase de pupa, os resultados foram mais próximos, com tendência inversa, ou seja, com prolongamento da fase nos materiais resistentes. Durações semelhantes foram obtidas por Kato *et al.* (1999) para *H. convergens* utilizando a mesma espécie de presa, *S. graminum*. A fase larval e de larva a adulto apresentaram resultados não significativos, variando de 9,9 a 10,3 dias e 15,9 a 16,1 dias, respectivamente. Kato *et al.* (1999) observaram maior duração média do período de desenvolvimento de larva a adulto, de $17,9 \pm 0,7$ dias.

A alimentação pode alterar a duração das fases de desenvolvimento de insetos, incluindo os predadores e parasitóides; mas ainda é necessário estudar quais substâncias do alimento estariam envolvidas nessa resposta, ou a ausência delas, uma vez que as alterações variaram com os genótipos que serviram de alimento aos pulgões, o que deve estar relacionado à presença de fatores anti-nutricionais

ou tóxicos, transferidos de um organismo a outro.

Porcentagem de sobrevivência. A porcentagem de sobrevivência durante o período de larva a adulto foi igual ou superior a 90% nos quatro tratamentos (Tabela 1). Rice e Wilde (1989) e Figueira *et al.* (2002) observaram valores menores para predadores alimentados com pulgões criados em genótipos resistentes, porém Santos *et al.* (2003) obtiveram resultados semelhantes para este parâmetro com *C. sanguinea*, utilizando-se dos mesmos materiais de sorgo.

Peso das larvas. A alimentação com pulgão-verde mantido em genótipos resistentes e moderadamente resistente não reduziu o peso das larvas de 2º ínstar, em comparação àqueles indivíduos que consumiram pulgões do genótipo suscetível (Tabela 2). Todavia, no 3º ínstar, observou-se maior peso para larvas que se alimentaram de pulgões criados no material suscetível BR 007B e menor peso nas que consumiram pulgões mantidos no material resistente TX 430 x GR 111. No 4º ínstar os três materiais resistentes proporcionaram menor peso ao predador. Esses resultados corroboram com aqueles observados por Rice e Wilde (1989) e Santos *et al.* (2003) com coccinelídeos.

Razão-sexual, pré-oviposição e fecundidade. A razão sexual do predador variou entre 0,45 e 0,60. Não se verificaram diferenças significativas para os parâmetros avaliados durante a fase adulta de *H. convergens*, quando alimentada com pulgões *S. graminum* criados em folhas dos diferentes genótipos de sorgo (Tabela 3). No entanto, o período de pré-oviposição tendeu a ser menor no material suscetível BR 007B (9,8 dias) e acima de 15,0 dias nos materiais com graus diferenciados de resistência. O número de ovos por fêmea foi mais baixo apenas no material resistente GR 11111: 226,5, enquanto os

Tabela 2. Peso médio (\pm E.P.) de larvas de *H. convergens* alimentadas com pulgões *S. graminum* criados em genótipos de sorgo. Temperatura: $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$; fotofase: 12h.

Genótipos	Peso (mg)		
	2 ^o ínstar	3 ^o ínstar	4 ^o ínstar
GR 11111 (R)	2,8 \pm 0,27	7,2 \pm 0,30ab	16,9 \pm 0,80b
TX 430 x GR 111 (R)	2,3 \pm 0,07	6,4 \pm 0,30b	15,9 \pm 1,22b
GB 3B (MR)	2,4 \pm 0,10	7,3 \pm 0,28ab	17,3 \pm 1,05b
BR 007B (S)	2,4 \pm 0,16	8,0 \pm 0,32a	23,2 \pm 0,96a
F	2,03NS	6,00*	10,51*
C.V. (%)	21,62	13,17	17,59

NS: não significativo; médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si, ao nível de 5%, segundo o teste de Tukey. R = Resistente, MR = Moderadamente Resistente, S = Suscetível.

Tabela 3. Períodos de pré-oviposição e número diário e total de ovos por fêmea (\pm E.P.) de *H. convergens* alimentadas durante a fase larval com *S. graminum* criados em genótipos de sorgo. Temperatura: $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$; fotofase: 12h.

Genótipos	R.S.	Pré-oviposição (dias)	N ^o diário de ovos/fêmea	N ^o total de ovos/fêmea
GR 11111 (R)	0,55	20,6 \pm 5,58	15,1 \pm 3,60	226,5 \pm 53,97
TX 430 x GR 111 (R)	0,55	15,4 \pm 4,35	25,7 \pm 2,06	385,0 \pm 30,95
GB 3B (MR)	0,60	20,2 \pm 4,81	27,4 \pm 5,75	392,5 \pm 87,39
BR 007B (S)	0,45	9,8 \pm 3,37	20,8 \pm 3,78	311,6 \pm 56,84
F	-	1,21NS	1,92NS	1,67NS
C.V. (%)	-	62,32	36,35	37,03

R.S. = Razão Sexual. NS: não significativo; R = Resistente, MR = Moderadamente Resistente, S = Suscetível.

demais tratamentos proporcionaram oviposição acima de 300 ovos/fêmea. Os resultados foram próximos àqueles observados por Rodriguez-Saona e Miller (1995), $344 \pm 49,1$ ovos, e por Peckman e Wilde (1993), 361 ovos por fêmea de *H. convergens*. Esses resultados sugerem que a fecundidade não foi afetada pelos genótipos de sorgo resistentes oferecidos à presa, o que coincide com os resultados obtidos por Figueira et al. (2002) para *C. externa* e Santos et al. (2003) para *C. sanguinea*. A alimentação do pulgão-verde, *S. graminum*, nos genótipos resistentes GR 11111; TX 430 x GR 111 e GB 3B não prolonga o período de desenvolvimento do predador *H. convergens* e não exerce efeito adverso no período de pré-oviposição e fecundidade deste; entretanto é a causa do menor peso das larvas de 3^o e 4^o ínstars. Apesar do peso larval menor em alguns

genótipos resistentes, não houve redução do crescimento da população, uma vez que a sobrevivência e fecundidade não foram afetados nos materiais resistentes. Assim, a interação controle biológico e resistência de plantas foi considerada positiva, podendo-se recomendar práticas de manutenção, o incremento ou liberação desse inimigo natural no controle de *S. graminum* em sorgo.

Conclusão

A alimentação do pulgão-verde, *S. graminum*, nos genótipos resistentes GR 11111; TX 430 x GR 111 e GB 3B não afetou o período de desenvolvimento e o crescimento populacional do predador *H. convergens*; entretanto foi a causa do menor peso das larvas de 3^o e 4^o ínstars.

A interação controle biológico e resistência de plantas é considerada positiva para *H. convergens* alimentado com *S. graminum* criado nos genótipos resistentes de sorgo: GR 11111, TX 430 x GR 111 e GB 3B.

Referências

- ALVARENGA, C.D. et al. Biologia e predação de *Doru luteipes* (Scud.) sobre *Schizaphis graminum* (Rond.) criado em diferentes genótipos de sorgo. *An. Soc. Entomol. Bras.*, Piracicaba, v. 24, n. 3, p. 523-531, 1995.
- CRUZ, I.; VENDRAMIM, J.D. Efeito de diferentes genótipos de sorgo resistentes no desempenho do pulgão-verde *Schizaphis graminum* Rond. *An. Soc. Entomol. Bras.*, Piracicaba, v. 24, n. 2, p. 253-263, 1995.
- FARID, A. et al. Compatibility of a coccinellid predator with a Russian wheat aphid resistant wheat. *J. Kansas Entomol. Soc.*, Lawrence, v. 70, n. 2, p. 114-119, 1997.
- FIGUEIRA, L.K. et al. Efeito de genótipos de sorgo sobre o predador *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentado com *Schizaphis graminum* (Rondani) (Hemiptera: Aphididae). *Neotrop. Entomol.*, Londrina, v. 31, n. 1, p. 133-139, 2002.
- GILES, K.L. et al. Preimaginal survival and development of *Coleomegilla maculota* and *Hippodamia convergens* (Coleoptera: Coccinellidae) reared on *Acyrtosiphon pisum*: effects of host plants. *Environ. Entomol.*, Lanham, v. 30, n. 5, p. 961-971, 2001.
- HESLER, L.S. et al. Abundance of cereal aphids (Homoptera: Aphididae) and their predators in spring wheat-alfafa intercrops under different crops management intensities. *Gt Lakes Entomol.*, East Lansing, v. 33, n. 1, p. 17-31, 2000.
- KATO, C.M. et al. Criação de *Hippodamia convergens* Guérin-Ménéville (Coleoptera: Coccinellidae) em ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae). *An. Soc. Entomol. Bras.*, Londrina, v. 28, n. 3, p. 455-459, 1999.
- LARA, F.M. Variedades resistentes e outros métodos de

- controle. In: LARA, F. M. (Ed.). *Princípios de resistência de plantas a insetos*. 2. ed. São Paulo: Ícone, 1991, p. 233-261.
- PECKMAN, P.S.; WILDE, G.E. Sublethal effects of permethrin on fecundity and longevity of *Hippodamia convergens* (Coleoptera: Coccinellidae). *J. Kansas Entomol. Soc.*, Lawrence, v. 66, p. 361-364, 1993.
- RICE, M.E.; WILDE, G.E. Experimental evaluation of predators and parasitoids in suppressing greenbugs (Homoptera: Aphididae) in sorghum and wheat. *Environ. Entomol.*, Lanham, v. 17, n. 5, p. 836-841, 1988.
- RICE, M.E.; WILDE, G.E. Antibiosis effect of sorghum on the convergent lady beetle (Coleoptera: Coccinellidae), a third-trophic level predator of the greenbug (Homoptera: Aphididae). *J. Econ. Entomol.*, Lanham, v. 82, n. 2, p. 570-573, 1989.
- RODRIGUEZ-SAONA, C.; MILLER, J.C. Life history traits in *Hippodamia convergens* (Coleoptera: Coccinellidae) after selection for fast development. *Biol. Control*, Orlando, v. 5, n. 3, p. 389-396, 1995.
- SALTO, C. E. *et al.* Compatibility of *Lysiphlebus testaceipes* (Hymenoptera: Braconidae) with greenbug (Homoptera: Aphididae) biotypes "C" and "E" reared on susceptible and resistant oat varieties. *Environ. Entomol.*, Lanham, v. 12, n. 2, p. 603-604, 1983.
- SANTOS, T.M. *et al.* Efeito da alimentação de *Schizaphis graminum* em genótipos de sorgo no desenvolvimento de seu predador *Cycloneda sanguinea*. *Pesq. Agropecu. Bras.*, Brasília, v. 38, n. 5, p. 555-560, 2003.
- SHILU, B.; RAJANDRA, S. Interaction between host plant resistance and the biocontrol of a cereal aphid: a laboratory study. *Biol. Agric. Hortic.*, v. 16, n. 1, p. 25-36, 1998.
- SOUSSI, R.; RÜ, B.L. Influence of the host plant of the cassava mealybug *Plenacoccus manihot* (Hemiptera: Pseudococcidae) on biological characteristics of its parasitoid *Apoanagyrus lopezi* (Hymenoptera: Encyrtidae). *Bull. Entomol. Res.*, Wallingford, v. 88, n. 1, p. 75-82, 1998.
- VENDRAMIM, J.D. O controle biológico e a resistência de plantas. In: PARRA, J.R.P. *et al.* (Ed.). *Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores*. São Paulo: Manole, 2002, p. 511-519.
- WISEMAN, B. R. *et al.* Feeding of corn earworm in the laboratory on excised silks of selected corn entries with notes on *Orius insidiosus*. *Fla. Entomol.*, Lutz, v. 59, n. 3, p. 305-308, 1976.
- WISEMAN, B. R. Plant resistance to insects in integrated pest management. *Plant Dis.*, St Paul, v. 78, n. 9, p. 927-932, 1994.

Received on March 29, 2004.

Accepted on July 20, 2005.