

BIOLOGICAL CONTROL

Relação Predador:Presas de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) Para o Controle do Pulgão-Verde em Genótipos de Sorgo

LILIANE K. FIGUEIRA E FERNANDO M. LARA

Depto. Fitossanidade, FCAV/UNESP, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/nº
14.884-900, Jaboticabal, SP

Neotropical Entomology 33(4):447-450 (2004)

Predator:Prey Ratios of *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) for the Control of Greenbug in Sorghum Genotypes

ABSTRACT - The use of host plant resistance associated with biocontrol agents may be a viable alternative to *Schizaphis graminum* (Rondani) control in sorghum. This work aimed to study different predator:prey ratios on genotype resistant (TX 430 x GR 111), moderately resistant (GB 3B) and susceptible (BR 007B) for the aphid control by the predator *Chrysoperla externa* (Hagen). Thus, the lacewings were released at the predator:prey ratios of 1:5; 1:10; 1:25 and 1:50 under greenhouse conditions. The genotype TX x GR 111 was the most efficient to control *S. graminum*, as well the 1:5 and 1:10 predator:prey ratios on the three genotypes. The interaction between plant resistance and biological control with *C. externa* was positive and permitted a control over 80% at the predator:prey ratios of 1:5 and 1:10; on the GB 3B genotype the best control was at the 1:5 predator:prey ratio.

KEY WORDS: Insecta, integrated control, host plant resistance, *Schizaphis graminum*

RESUMO - O uso da resistência de plantas associado a agentes de controle biológico pode ser uma alternativa viável no controle de *Schizaphis graminum* (Rondani) em sorgo. Objetivou-se estudar diferentes relações predador:presa em genótipos de sorgo resistente (TX 430 x GR 111), moderadamente resistente (GB 3B) e suscetível (BR 007B) para o controle do pulgão-verde por *Chrysoperla externa* (Hagen). Para isso foram realizadas, em condições de casa-de-vegetação, liberações do crisopídeo nas relações predador:presa de 1:5; 1:10; 1:25 e 1:50. O genótipo TX 430 x GR 111 foi o mais eficiente no controle do pulgão-verde, *S. graminum*, assim como as relações predador:presa de 1:5 e de 1:10 nos três genótipos. A interação resistência de plantas e controle biológico foi positiva e permitiu controle acima de 80% nas relações predador:presa de 1:5 e 1:10 no material resistente TX 430 x GR 111; no genótipo GB 3B o melhor controle foi obtido com 1 predador: 5 presas.

PALAVRAS-CHAVE: Insecta, controle integrado, resistência de plantas, *Schizaphis graminum*

Busca-se atualmente um decréscimo no uso de inseticidas convencionais, não somente por causa dos custos, mas para minimizar os riscos de desequilíbrio ambiental e evitar a resistência de pragas a defensivos agrícolas. Considerando-se a grande diversidade de inimigos naturais associados às diferentes fases do desenvolvimento do pulgão-verde *Schizaphis graminum* (Rondani) (Hemiptera: Aphididae) em sorgo e que o uso de variedades resistentes tem sido uma das mais importantes táticas de controle desta praga (Cruz & Vendramim 1995), espera-se que a integração dessas técnicas possa ser ainda mais eficiente na redução da população de *S. graminum*.

Entre os insetos predadores que se destacam na cultura do sorgo, estão os Neuroptera da família Chrysopidae. Estudos sobre a relação predador:presa com *Chrysoperla carnea* (Stephens)

foram realizados por Rautapää (1977), que observou decréscimo de 10% no número de afídeos quando utilizou a relação predador:presa de 1:50; na relação de 1:5 o decréscimo foi de 50%. Hassan *et al.* (1985) obtiveram sucesso no controle de pulgões utilizando relações predador:presa de 1:5; 1:10; 1:20 e 1:40.

No Brasil, *Chrysoperla externa* (Hagen) é vista com grande potencial para o controle de pragas, tendo sido estudada em laboratório por Maia *et al.* (2000), Fonseca *et al.* (2000 e 2001) e Figueira (2002) para o controle de *S. graminum*. Fonseca *et al.* (2000) evidenciaram para *C. externa* uma resposta na qual o número de presas atacadas aumenta rapidamente com o aumento da disponibilidade da presa, sofrendo desaceleração gradativa até atingir certa estabilidade (platô).

Não há registro de estudos com liberações de *C. externa*

em casa-de-vegetação, apesar de eles serem de fundamental importância pois apresentam respostas mais próximas às das condições de campo. Este trabalho objetivou avaliar diferentes relações predador:presa em genótipos de sorgo resistente, moderadamente resistente e suscetível, de modo a contribuir nos estudos da condição mais adequada para o controle do pulgão-verde pelo predador *C. externa*.

Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Resistência de Plantas a Insetos e em casa-de-vegetação do Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da UNESP, Jaboticabal, SP. Utilizou-se uma fonte de resistência (TX 430 x GR 111), uma moderadamente resistente (GB 3B) e o material suscetível (BR 007), obtidos do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da EMBRAPA Milho e Sorgo. Os dois materiais utilizados como fontes de resistência têm a não-preferência como principal mecanismo (Cruz & Vendramim 1989). Mais recentemente, foi relatado que os genótipos TX 430 x GR 111 e GB 3B apresentam os três mecanismos de resistência e que o TX 430 x GR 111 afeta 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 & Vendramim 1995).

Os pulgões foram coletados em cultura de sorgo, e transferidos para seções de colmo de sorgo suscetível (BR 601), em telados mantidos em sala climatizada do Laboratório de Resistência de Plantas a Insetos. As seções de caule foram acondicionadas em recipientes de vidro contendo, aproximadamente, 300 ml de solução de água e hipoclorito de sódio a 0,5%. A abertura do recipiente foi vedada com PVC laminado.

Por ocasião dos experimentos, os pulgões foram transferidos para recipientes de criação que consistiam de copos plásticos de 50 ml contendo uma seção de folha dos diferentes genótipos e 30 ml de água. Essa transferência permitiu o controle de pulgões nascidos.

Adultos de *C. externa* foram coletados em plantas de sorgo e/ou citros. A criação dos adultos foi realizada em gaiolas cilíndricas de PVC de 20 cm de altura e 20 cm de diâmetro, revestidas com papel filtro branco. A extremidade inferior das gaiolas permaneceu apoiada em bandeja de PVC forrada com o mesmo papel, enquanto a extremidade superior foi fechada com filme de polietileno. A dieta, levedura de cerveja + mel (1 g : 1 ml), foi fornecida em tiras de parafilm® fixadas na parede da gaiola e água destilada foi oferecida em algodão umedecido. Diariamente, foram retirados os ovos, sendo posteriormente individualizados em tubos de vidro de 2,5 cm de diâmetro x 8,5 cm de altura. Após a eclosão, as larvas foram alimentadas com ovos de *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae). A criação dessa presa alternativa foi mantida de acordo com a metodologia de Cruz *et al.* (1999). A sala de criação foi mantida a $25 \pm 2^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12h. Por ocasião dos experimentos utilizou-se sempre a geração F_3 do predador.

Os genótipos de sorgo foram semeados em vasos de 20 cm de maior diâmetro por 25 cm de altura, mantidos em casa-

de-vegetação. Após a emergência foi efetuado o desbaste, deixando-se apenas uma planta por vaso; cada vaso foi coberto com uma armação de arame cilíndrica, com 20 cm de diâmetro e 60 cm de altura, revestida com tecido tipo *voil*.

Vinte e cinco dias após o plantio, efetuou-se a infestação com o pulgão-verde, na densidade de 50 pulgões por planta, utilizando-se pulgões ápteros com quatro dias de idade; além dos cinquenta pulgões, liberaram-se 10, 5, 2, ou 1 predador do primeiro dia do 2º ínstar, que constituíram as relações predador:presa 1:5, 1:10, 1:25 e 1:50, respectivamente, mais a testemunha (sem o predador). Quinze dias após a infestação, todas as plantas foram cortadas na base, rente ao solo, e colocadas em sacos plásticos, que foram levados ao congelador para matar os pulgões e permitir a contagem dos mesmos em cada material, considerando-se adultos e ninfas.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial (3x5) com três genótipos e cinco relações predador:presa, em seis repetições. Os dados obtidos em cada experimento foram testados quanto à normalidade e homogeneidade das variâncias e, quando necessário, foram utilizadas as transformações adequadas. A comparação entre médias foi feita através do teste de Tukey, a 5% de significância. O programa estatístico utilizado foi o "SAS System for Windows v.6.12".

Resultados e Discussão

O teste F foi significativo para genótipos (G), relação predador:presa (PP) e interação genótipo x predador:presa (G x PP) (Tabela 1). Na relação predador:presa de 1:5, os resultados variaram de 3,2 a 18,5 pulgões por planta, porém as diferenças não foram significativas.

Tabela 1. Resumo das análises de variância para número de *S. graminum* por planta em três genótipos de sorgo e cinco relações predador:presa

Fonte de variação	Valor F
Genótipos (G)	7,41*
Predador:presa (PP)	273,03**
G x PP	15,13**

Com transformação dos dados originais em $\sqrt{x + 1,0}$

As relações predador:presa de 1:5 e 1:10 no genótipo suscetível BR 007B resultaram em drástica redução no número de pulgões, em comparação com aqueles na ausência do predador. Supõe-se que, sob populações mais altas do predador este pode proporcionar melhor controle do pulgão. Garcia (1990) relatou que a reação dos inimigos naturais a mudanças na densidade da presa influencia a relação predador:presa, já que o aumento na disponibilidade de presas pode levar ao aumento do consumo, até um limite, considerando-se que as oportunidades de encontro para o ataque da presa serão maiores. Na relação predador:presa de 1:10 os resultados variaram de 3,8 a 86,7 pulgões por planta, o melhor resultado foi obtido no material suscetível BR 007B, que apresentou menor número de pulgões, não houve diferença entre aqueles com grau de resistência.

O genótipo suscetível BR 007B proporcionou melhores condições a *S. graminum* quando comparado aos demais,

tais como maior número de descendentes e maior longevidade (Cruz & Vendramim 1989, Figueira *et al.* 2001); esperando-se que neste genótipo houvesse maior número de pulgões na relação de 1:10 do que na de 1:5. É provável que o predador tenha consumido um número de pulgões apenas para a sua subsistência na relação predador:presa de 1:5, alimentando-se, porém, em maior quantidade quando em 1:10.

Na relação predador:presa de 1:25 não ocorreu diferença significativa entre os três materiais estudados. O número de pulgões encontrado foi de 90,8 para o genótipo resistente TX 430 x GR 111; 138,8 para o genótipo moderadamente resistente GB 3B e de 116,4 para o suscetível BR 007B. Na relação de 1:50, o tratamento com o genótipo resistente TX 430 x GR 111 (156 pulgões por planta) foi significativamente diferente do suscetível BR 007B (251 pulgões por planta). Em posição intermediária ficou o genótipo moderadamente resistente GB 3B.

Considerando-se apenas o material resistente TX 430 x GR 111, o controle biológico através da relação predador:presa de 1:5 proporcionou 96,7% de controle; na relação menor do que esta, 1:10, o controle foi de 82,1%; na relação de 1:25, 66,4% e naquela de 1:50, 42,3%. No material moderadamente resistente, GB 3B, os resultados mostraram 92,9% de eficiência a 1:5; 66,6% na relação de 1:10; enquanto que 1:25 e 1:50 proporcionaram 46,4% e 16,7% de controle, respectivamente. No material suscetível, o controle biológico observado variou de 99,3% a 42,3% para as relações de 1:5 e 1:50, respectivamente. Constatou-se que a eficiência da associação dos dois métodos de controle, resistência de plantas e controle biológico foi superior a 80% nas relações predador:presa de 1:5 e 1:10. A eficiência da associação dos dois métodos de controle, em relação a nenhum controle, pode ser verificada na comparação entre o material suscetível BR 007B sem o predador e o material resistente TX 430 x GR 111 com o predador (1:5), onde se observou 98,0% de controle; na relação de 1:10, o controle foi de 88,9%.

Nas médias dos três genótipos para cada relação predador: presa utilizada, observa-se que todas foram significativamente diferentes da testemunha, sem o

predador, o que ressalta a importância de *C. externa*. Assim, menor número de pulgões por planta foi obtido na média dos genótipos da maior relação predador:presa (1:5), 10,2 pulgões, enquanto que na média da menor relação (1:50) o número médio de pulgões foi maior, 207,6 pulgões. Ao se considerar esses resultados em relação ao obtido na ausência do predador (321,4), verifica-se o controle das populações de pulgões de 96,8 e 35,4%, atribuído às relações predador:presa de 1:5 e 1:50, respectivamente (Fig. 1).

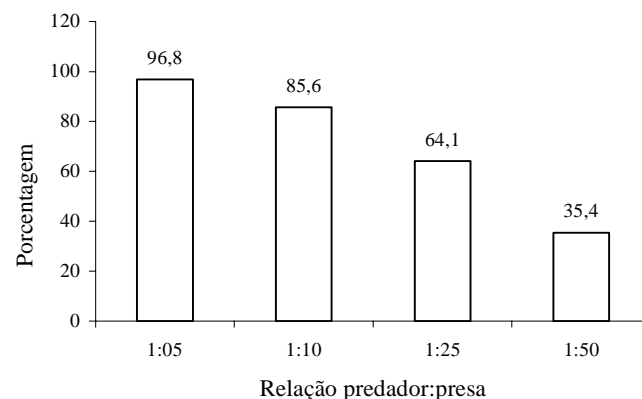


Figura 1. Porcentagem média de controle da população de pulgões *S. graminum* em relação à ausência do predador, 25 dias após a infestação, sob diferentes relações predador:presa de *C. externa*. Jaboticabal, SP, 2000

A média geral do número de pulgões/planta do genótipo TX 430 x GR 111 (114,9) foi significativamente menor que as demais (Tabela 2). Esse genótipo apresenta maior grau de resistência e apesar de ter a não-preferência como principal mecanismo (Cruz & Vendramim 1989), afeta também a biologia do inseto (Cruz & Vendramim 1995), o que deve ter sido responsável pelo menor número de pulgões por planta.

Uma segunda hipótese a ser considerada, que pode ter influenciado nos resultados, é o maior canibalismo de larvas do predador nos genótipos com graus de resistência, por razão de toxidez do alimento, provavelmente devido aos fatores

Tabela 2. Número (média \pm erro padrão) de pulgões por planta de sorgo sob diferentes relações predador:presa, 25 dias após a infestação. Jaboticabal, SP, 2000.

Genótipos	Relação predador:presa				Testemunha (sem predador)	Média
	1:5	1:10	1:25	1:50		
TX 430 x GR 111 (resistente)	8,8 aA ($\pm 3,39$)	48,5 bB ($\pm 5,39$)	90,8 aB ($\pm 8,26$)	156,0 aC ($\pm 17,57$)	270,2 aD ($\pm 20,26$)	114,8 a
GB 3B (mod. resistente)	18,5 aA ($\pm 6,80$)	86,7 bB ($\pm 5,05$)	138,8 aB ($\pm 11,98$)	215,8 abC ($\pm 19,09$)	259,2 aC ($\pm 34,76$)	143,8 b
BR 007B (suscetível)	3,2 aA ($\pm 1,28$)	3,8 aA ($\pm 1,56$)	116,4 aB ($\pm 26,89$)	251,0 bC ($\pm 14,23$)	435,0 bD ($\pm 30,62$)	161,9 b
Média	10,2 A	46,3 B	115,3 C	207,6 D	321,4 E	

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

anti-nutricionais decorrente dos pulgões oferecidos, criados nos materiais resistentes, acentuando-se a preferência por indivíduos da mesma espécie.

A presença do predador poderia ser eficiente para controlar o pulgão-verde nos diferentes genótipos de sorgo, se fossem utilizadas relações maiores que 1:10. Pode-se supor que esta (1:10) seja a melhor relação predador:presa para o genótipo BR 007B, pois proporcionou resultado semelhante à relação de 1:5 e diferente das demais. Na relação de 1:5, a quantidade de pulgões oferecida foi tão baixa, que houve menor consumo, o que concorda com os estudos de resposta funcional realizados por Fonseca *et al.* (2000).

As relações predador:presa de 1:25 ou 1:50, junto a cultivares suscetíveis, ou seja, somente o controle biológico, para as condições estudadas, seriam mais arriscadas e poderiam levar a altas populações do pulgão-verde. Resultados semelhantes foram obtidos por Hassan *et al.* (1985) com liberações de larvas de *C. carnea* em casa-de-vegetação. Nas condições estudadas por esses autores, as relações predador:presa de 1:5 e 1:10 proporcionaram controle total de afídeos até cinco a seis semanas de liberação, enquanto que 1:50 e 1:60 diminuíram consideravelmente o número de pulgões. Hagley (1989) observou maior redução no número de afídeos na relação predador:presa de 1:10, no primeiro ano de estudo, em comparação com 1:19, utilizada no ano seguinte. O autor ressaltou que a implementação da estratégia de controle depende dos custos da criação em laboratório e inseticidas.

C. externa ocorre naturalmente em condições de campo, exercendo controle natural, e seu potencial é alto o suficiente para reduzir o número de pulgões/planta e conseqüentemente diminuir os danos diretos e indiretos. O uso de material resistente também reduziu a população de pulgões assim como o predador diminuiu consideravelmente a população da praga na cultivar suscetível. A integração dos dois métodos de controle foi positiva e altamente eficiente nas relações predador:presa de 1:5 e 1:10 no genótipo resistente TX 430 x GR 111, e na de 1:5 no moderadamente resistente GB 3B, visto que proporcionaram controles maiores do que 80%.

Considerando-se os resultados obtidos ressalta-se que a preservação e incremento da população desse inimigo natural é de fundamental importância, já que *C. externa* ainda não está disponível comercialmente no Brasil e que ocorre naturalmente em campo em plantios de sorgo.

Agradecimentos

À FAPESP, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, pela bolsa concedida ao primeiro autor e suporte financeiro à pesquisa e à EMBRAPA, pelo fornecimento das sementes de sorgo.

Literatura Citada

- Cruz, I. & J.D. Vendramim. 1989.** Biologia do pulgão-verde em sorgo. *Pesq. Agropec. Bras.* 24: 283-289.
- Cruz, I. & J.D. Vendramim. 1995.** Efeito de diferentes genótipos de sorgo resistentes no desempenho do pulgão-verde *Schizaphis graminum* Rond. *An. Soc. Entomol. Brasil* 24: 253-263.
- Cruz, I., M. L. C. Figueiredo & M.J. Matoso. 1999.** Controle biológico de *Spodoptera frugiperda* utilizando o parasitóide de ovos *Trichogramma*. Sete Lagoas, EMBRAPA-CNPMS, Cir. Téc. 30, 40p.
- Figueira, L.K., F.M. Lara & I. Cruz. 2002.** Efeito de genótipos de sorgo sobre o predador *C. externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentado com *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Homoptera: Aphididae). *Neotrop. Entomol.* 31: 133-139.
- Fonseca, A.R., C.F. Carvalho & B. Souza. 2000.** Resposta funcional de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Homoptera: Aphididae). *An. Soc. Entomol. Brasil* 29: 309-317.
- Fonseca, A.R., C.F. Carvalho & B. Souza. 2001.** Capacidade predatória e aspectos biológicos das fases imaturas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Homoptera: Aphididae) em diferentes temperaturas. *Ciênc. Agropec.* 25: 251-263.
- Garcia, M.A. 1990.** Ecologia nutricional de parasitóides e predadores terrestres, p.289-311. In A.R. Panizzi & J.R.P. Parra. (eds.), *Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas*. São Paulo, Manole, 359p.
- Hagley, A.C.E. 1989.** Release of *Chrysoperla carnea* Stephens (Neuroptera: Chrysopidae) for control of the green apple aphid, *Aphis pomi* Degeer (Homoptera: Aphididae). *Can. Entomol.* 121: 309-314.
- Hassan, J.A., F. Klingauf & F. Shalin. 1985.** Role of *Chrysopa carnea* and aphid predator on sugar beet and the effect of pesticides. *Zeits. Angew. Entomol.* 100: 163-174.
- Maia, W.J.M.S., C.F. Carvalho & B. Souza. 2000.** Exigências térmicas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Homoptera: Aphididae) em condições de laboratório. *Ciênc. Agropec.* 24: 81-86.
- Rautapää, J. 1977.** Evaluation of predator: prey ratio using *Chrysopa carnea* Steph in control of *Rhopalosiphum padi* (L.). *Ann. Agric. Fenniae* 16: 103-107.

Received 14/05/03. Accepted 10/01/04.