

EFEITO DO ESTÁDIO FENOLÓGICO DO MILHO (*Zea mays L.*) SOBRE A INFESTAÇÃO PELO PULGÃO *Rhopalosiphum maidis* (FITCH, 1856)

WILSON JOSÉ DE MELLO E SILVA MAIA¹; IVAN CRUZ²; CÉSAR FREIRE CARVALHO³; BRÍGIDA SOUZA³; JOSÉ MAGID WAQUIL²; RENZO GARCIA VON PINHO⁴; SAMUEL PEREIRA DE CARVALHO⁴ TEREZINHA DE JESUS ABENASSIFF FERREIRA MAIA¹; IVENS LOUREIRO³

¹Universidade Federal Rural da Amazônia, Instituto de Ciências Agrárias, Av. Pres. Tancredo Neves, n° 2501, Caixa P. 917, 66077-530, Belém, PA, wilson.maia@ufra.edu.br; ²Embrapa Milho e Sorgo, Rod. MG 424, km 65, CP 151, 35701-970, Sete Lagoas, MG, ivancruz@cnpms.embrapa.br; ³Univ. Federal de Lavras, Dept. de Entomologia, Campus Universitário, CP 37, 37000-000, Lavras, MG, cfc@ufla.br; ⁴UFLA, Dept. de Agricultura, CP 37, 37000-000, Lavras, MG,

Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.4, n.3, p.308-315, 2005

RESUMO - Este trabalho objetivou estudar o efeito da fenologia da cultivar de milho BRS 3133 sobre a infestação, pelo pulgão *Rhopalosiphum maidis* (Fitch) (Hemiptera: Aphididae). Os ensaios foram conduzidos em área experimental da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, em plantio de época. Os quatro tratamentos corresponderam aos estádios fenológicos II a V, com delineamento em fatorial 5 x 4 x 4 (cinco blocos x quatro parcelas x quatro sub-parcelas). Plantas de milho BRS 3133 foram infestadas com cento e cinquenta pulgões/planta, respectivamente. Assim, cada bloco foi formado por quatro parcelas, com quatro linhas de cinco metros. Em cada parcela utilizaram-se as duas linhas centrais, separando-se quatro sub-parcelas (densidades 0, 2, 4 e 8 de larvas de primeiro instar de *C. externa*) com cinco plantas cada, perfazendo um total de 400 plantas e 60.000 pulgões. A infestação do pulgão foi avaliada seguindo-se uma classe de infestação, atribuindo-se notas de 1 a 5. Houve efeito dos estádios do milho sobre a infestação do pulgão. Independentemente da densidade, verificaram-se em plantas no estágio IV uma maior infestação, evidenciando-se a influência desse estágio sobre o desenvolvimento da colônia do *R. maidis* e sobre a interação predador/pulgão.

Palavras-chave Insecta, afídeo, infestação, fenologia do milho

EFFECT OF GROWTH STAGE OF MAIZE PLANT (*Zea mays L.*) UPON *Rhopalosiphum maidis* (FITCH, 1856) INFESTATION

ABSTRACT - This work aimed to study the effect of growth stages of corn cultivar BRS 3133 under *Rhopalosiphum maidis* (Fitch) (Hemiptera: Aphididae) aphid infestation. The trials were conducted at the experimental area at EMBRAPA Maize and Sorghum Research Center, Sete Lagoas, MG, during the summer season. The four treatments corresponded to growth stages II to V in factorial experimental design 5 x 4 x 4 (five blocks x four plots x four subplots). Corn plants BRS 3133 were infested with one

hundred and fifty aphids/plant. In each plot two central rows were used, separating four subplots (densities 0, 2, 4 and 8 of *C. externa*) with five plants each, adding up to a total of 400 plants and 60,000 aphids. The infestation was evaluated through a visual scale from one to five. The stages of the corn had an effect on the aphid infestation. Regardless of the density, a significantly greater infestation was found on plants at stage IV, highlighting the influence of this stage on the colony development and on the predator/aphid interaction.

Key words: Insecta, aphid, infestation, growth stages

A época do plantio associada a fatores climáticos poderá provocar alterações morfofisiológicas no milho e também nos artrópodes a ele associados (Brodbeck e Strong, 1987). O crescimento, a sobrevivência, a reprodução, o local de alimentação e a formação de pulgões alados são grandemente influenciados pela concentração total de aminoácidos da dieta (Srivastava, 1989, citado por Parra, 1999) e plantas sob estresse hídrico ou com disponibilidade hídrica reduzida tendem a uma maior concentração de aminoácidos (Dixon, 1987). Esses fatores podem explicar as razões pelas quais o pulgão *R. maidis*, que é considerado como praga secundária na cultura do milho cultivado em época de verão (safra normal), tornou-se importante no cultivo do milho “safrinha” (Gassen, 1996), conforme detectaram Waquil *et al.* (1998), em levantamento realizado no Estado de Minas Gerais.

Segundo Gassen (1996) e Martins & Ferrão (1990), a infestação por esse afídeo inicia-se em plantas isoladas, disseminando-se em manchas na lavoura, com sua presença sendo constatada na fase de desenvolvimento vegetativo e, principalmente, próxima ao lançamento do pendão. Nessa fase, as folhas encontram-se enroladas, formando o cartucho de proteção. Embora haja uma sucção contínua de seiva e, portanto, uma rápida multiplicação da

praga, os danos diretos não têm sido relatados como de importância econômica. Todavia, altas infestações no período de pré-florescimento podem ocasionar perdas econômicas, principalmente se a planta estiver com estresse hídrico e nos estádios correspondentes à iniciação floral e desenvolvimento da inflorescência, período de fertilização e enchimento de grãos (Everly, 1960; Brodbeck & Strong, 1987; Honek, 1990, 1991; Magalhães *et al.*, 1995). Portanto, partindo-se da hipótese de que há influência do desenvolvimento da planta hospedeira sobre a formação da colônia do pulgão *R. maidis*, objetivou-se estudar o efeito direto do estágio fenológico da cultivar de milho BRS 3133 sobre a sua infestação em condições de campo, na presença do predador *Chrysoperla externa*.

Material e Métodos

Os estudos foram realizados na área experimental da Embrapa Milho e Sorgo, em Sete Lagoas, MG. Os pulgões e os crisopídeos foram provenientes da criação de manutenção existente em laboratório. Inicialmente, foram individualizados quarenta adultos do afídeo em gaiolas apropriadas, contendo seções foliares da cultivar BRS 3133, por um período de dois dias. Findo esse período, retiraram-se os insetos adultos, permanecendo apenas as ninfas. Desse modo, após o quarto dia, obtiveram-se ninfas de mesmo instar,

que foram contadas e individualizadas em grupos de 150, em recipientes de 30 ml, para infestação das plantas.

Utilizaram-se plantas nos estádios fenológicos II, III, IV e V, correspondendo àqueles contendo oito folhas, doze folhas, emissão do pendão e florescimento e polinização, respectivamente, como sugerido por Fancelli & Dourado Neto (2000). Para a obtenção desses estádios de crescimento, foram realizados plantios escalonados, com intervalos de dez dias. Em todos os plantios, cerca de 15 dias após a emergência, realizou-se o desbaste em cada parcela, mantendo-se cinco plantas por metro linear.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial, com cinco repetições. As parcelas foram representadas pelos estádios fenológicos mencionados acima. As parcelas foram subdivididas em quatro subparcelas, formadas pelas densidades zero, duas, quatro e oito larvas de primeiro ínstar do predador *C. externa*, liberadas em cinco plantas/subparcela, o que correspondeu a 20/parcela, 80/bloco e 400 plantas no plantio. Cada planta foi infestada com 150 pulgões de terceiro e quarto instares. Na infestação no campo, os pulgões fo-

ram colocados na região do cartucho. Adotaram-se classes de infestação, atribuindo-se as notas: 1 - nenhuma infestação; 2 - presença de uma colônia isolada com aproximadamente 180 indivíduos; 3 - presença de uma colônia duas vezes maior que a anterior ou em grupo de duas; 4 - colônia maior que a anterior ou três colônias; 5 - infestação generalizada nos terços médio e superior da planta. As avaliações da infestação foram realizadas de três em três dias, de acordo com os dados de bioecologia do pulgão e predador e dados climáticos dos últimos três anos, de temperatura e umidade relativa do ar, obtidos na Embrapa.

Realizou-se análise de variância, seguida do teste de médias de Scott & Knott (1974), a 5% de probabilidade, para variáveis qualitativas, e análise de regressão, para variáveis quantitativas.

Resultados e Discussão

Independente da densidade de larvas do predador *C. externa*, o estágio fenológico IV exerceu influência significativa sobre o desenvolvimento da colônia do pulgão e, conseqüentemente, na interação com o afídeo, alcançando a maior nota na densidade zero do predador (Tabela 1).

TABELA 1. Notas de infestação¹ do pulgão *Rhopalosiphum maidis* em milho, cultivar BRS 3133, em função dos estádios fenológicos e das densidades de larvas de *Chrysoperla externa* em milho de época. Sete Lagoas, MG. 2003.

Estádio fenológico	Densidade de crisopídeos			
	0	2	4	8
II	1,3 a B	1,2 a B	1,1 a B	1,0 a B
III	1,7 a B	1,5 a B	1,4 a B	1,3 a B
IV	2,7 a A	2,0 b A	2,1 b A	1,9 b A
V	1,7 a B	1,5 a B	1,1 b B	1,1 b B
CV (%)				32,74

¹ Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na linha, e maiúscula, na coluna, não diferem significativamente ($P < 0,05$).

Segundo Fancelli & Dourado Neto (2000), nesse estágio de crescimento da planta, há um maior deslocamento de nutrientes para a região apical para a formação dos grãos de pólen, principalmente de açúcares e aminoácidos, fato que pode ter servido como estimulante à alimentação dos afídeos (Parra, 1999) e, dessa maneira, ter incrementado o desenvolvimento da colônia, que atingiu nota 2,7, o que equivaleu aproximadamente a uma colônia com 360 indivíduos ou duas com 180. Nos demais estágios de desenvolvimento, as médias obtidas para a infestação não diferiram significativamente entre si, variando entre 1,0 (nenhuma infestação) e 1,7 (aproximadamente uma colônia com 180 indivíduos).

Houve uma tendência geral na redução da infestação nos estágios fenológicos, porém, no estágio em que IV, onde não havia a presença do predador ou apenas a presença de dois crisopídeos por subparcela, foram observadas as maiores notas médias, respectivamente, 1,7 e 1,5, evidenciando a ausência das larvas do predador e a menor relação larva do predador/colônia do pulgão, em comparação com as densidades 4 e 8 (Figura 1).

Verificando-se as curvas ajustadas entre o estágio fenológico do milho e as densidades de larvas de primeiro ínstar de *C. externa*, observou-se que, no estágio fenológico II, as notas foram inferiores à dos demais, em todas as densi-

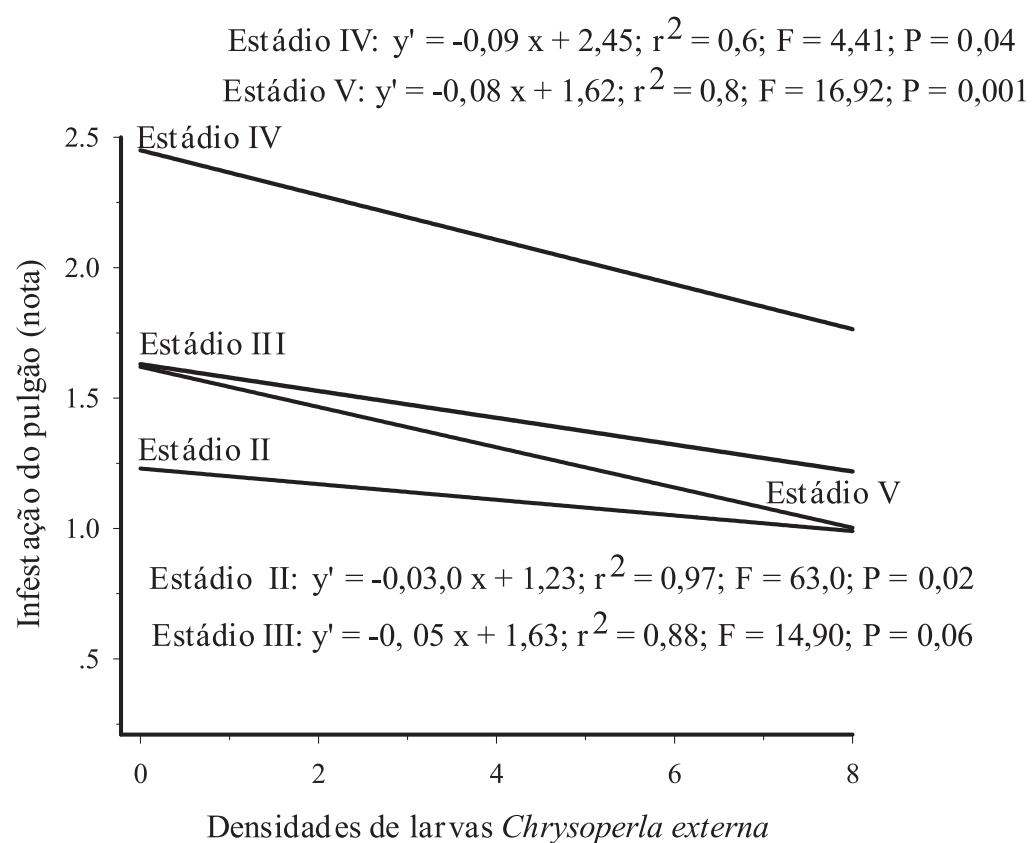


FIGURA 1. Notas de infestação pelo pulgão *Rhopalosiphum maidis* em milho, cultivar BRS 3133, em função dos estágios fenológicos e das densidades de larvas de primeiro ínstar de *Chrysoperla externa*. Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, 2003.

dades de larvas de *C. externa*, porém, manteve uma regularidade, variando de 1,0 a 1,3 para densidade 8 e 0, respectivamente, e igualou-se ao estágio V (Figura 1). Essa regularidade na nota de infestação evidenciou a influência desse estágio quando as plantas apresentavam oito folhas (Fancelli & Dourado Neto, 2000), o que apresenta uma certa resistência física, devido à maior densidade de tricomas nas folhas (Bing *et al.*, 1991a,b).

Observando-se a curva referente ao estágio V, constatou-se uma redução de cerca de 70% na infestação de *R. maidis* a partir da densidade 0 de *C. externa* (Figura 1).

Esse estágio inicia-se com a abertura do pendão e exposição dos estilos-estigmas, o que pode ter fornecido condições necessárias para a manutenção da colônia, mas conforme o amadurecimento da planta, com as mudanças morfológicas (Honek, 1991), ocorreram alterações no comportamento de alimentação do pulgão e, dessa forma, pode ter acarretado essa redução na infestação de *R. maidis* (Tabela 2).

A redução na infestação também foi devido ao aumento da densidade de larvas de *C. externa*, com menor infestação de *R. maidis* na densidade 8 (Figura 1). Da mesma maneira, verificou-se, através dos resultados de flutuação do *R. maidis* (Figura 3), uma acentuada redução na infestação desse afídeo, de acordo com o aumen-

to na densidade de larvas de *C. externa*, chegando a uma relação linear na densidade de 8 larvas/planta.

Isso foi verificado por Rautapää (1977), para larvas de *Chrysoperla carnea*, obtendo-se uma redução de 50% na população do afídeo *Rhopalosiphum padi*, quando a relação predador/presa foi de uma larva por cinco pulgões ou três ovos/pulgão.

Portanto, evidenciou-se que, além da ação direta de larvas de *C. externa* sobre a colônia de *R. maidis*, o estágio fenológico influenciou o tamanho e desenvolvimento da colônia desse afídeo.

Observou-se que houve influência dos estádios fenológicos do milho em todas as avaliações (Tabela 2). Nas três primeiras datas verificadas no estágio IV, a infestação foi significativamente superior, em comparação com os demais estádios de desenvolvimento do milho. Esses resultados aproximaram-se daqueles observados por Kieckhefer & Gellner (1988), que constataram maiores médias de reprodução e desenvolvimento da colônia de *R. maidis* em milho no estágio IV, porém, em sorgo, esse fato foi observado no estágio III, muito provavelmente devido a diferenças fisiológicas e morfológicas entre essas duas gramíneas (Honek, 1990, 1991).

TABELA 2. Notas de infestação¹ do pulgão *Rhopalosiphum maidis* em milho, cultivar BRS 3133, em função dos estádios fenológicos e das datas de avaliação no milho de época. Sete Lagoas, MG. 2003.

Estádio fenológico	Nota de infestação/datas de avaliação			
	16/01/01	19/01/01	22/01/01	25/01/01
II	1,1 b C	1,4 a B	1,0 b B	1,0 b B
III	2,5 a B	1,3 b B	1,1 c B	1,0 c B
IV	3,0 a A	2,9 a A	1,7 b A	1,0 c B
V	1,2 c C	1,2 c B	1,6 a A	1,4 b A
CV (%)	32,74	32,74	32,74	32,74

¹ Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na linha, e maiúscula na, coluna, não diferem significativamente (P<0,05).

Com o desenvolvimento das plantas de milho, observaram-se variações na flutuação do *R. maidis*, dentro de cada estágio fenológico (Figura 2). No estágio II, ocorreu um aumento na infestação até a segunda avaliação, a qual decresceu na terceira avaliação, mantendo-se neste patamar até o final das avaliações.

Esse aumento pode ser devido a maior influência do estágio fenológico após seis dias de desenvolvimento, com aumento na produção e transporte de fotoassimilados (Fancelli & Dourado Neto, 2000). Quanto à redução observada após a segunda avaliação, possivelmente foi devido à predação por larvas de *C. externa*.

A infestação verificada no estágio V manteve-se em um patamar baixo nas duas primeiras avaliações, seguida de um acréscimo de cerca de 25% até a terceira avaliação e posterior redução na última observação (Figura 2). Segundo Fancelli & Dourado Neto (2000), nesse estágio, as espigas expõem seus estilo-estigmas e o pendão encontra-se totalmente aberto para a dispersão dos grãos de pólen, o que pode ter exercido maior influência sobre a infestação pelo afídeo até a terceira avaliação, após a qual e ocorrendo essa dispersão, pode ter havido uma redução na fonte alimentar do pulgão, acompanhada do controle exercido pelas larvas do predador, ocasionando essa redução.

As flutuações observadas nos estádios fenológicos III e IV praticamente seguiram a mesma tendência, com uma queda abrupta na flutuação a partir da primeira avaliação, com a diferença de que, no estágio IV, essa queda foi mais acentuada após a segunda avaliação, possivelmente devido à manutenção na concentração de nutrientes nessa região da planta, para formação dos grãos de pólen (Figura 2). Porém, mesmo com essa redução verificada após a primeira avaliação, evidenciou-se a influência dos estádios III e IV sobre a infestação pelo pulgão, nos

quais a infestação pelo afídeo foi superior à observada nos estádios II e V, fato devido, provavelmente, à alocação de fotoassimilados influenciando a abundância desse afídeo (Honek, 1990).

Na presença de larvas de *C. externa*, houve uma redução linear na infestação, constatada na densidade 8, evidenciando-se a ação exercida por essas larvas (Figura 3). Em todas as avaliações, na densidade 0, a infestação manteve-se elevada, sendo o mínimo de uma colônia com cerca de 180 indivíduos a duas colônias com 360 pulgões, fato que evidenciou a influência do predador sobre *R. maidis*.

Observou-se maior ação exercida pelas larvas de primeiro ínstar de *C. externa* na densidade 8, com maior redução na infestação obtida até a terceira avaliação, a partir da qual ocorreram reduções, mas gradativamente menores com a redução nas densidades, mesmo na densidade zero do crisopídeo.

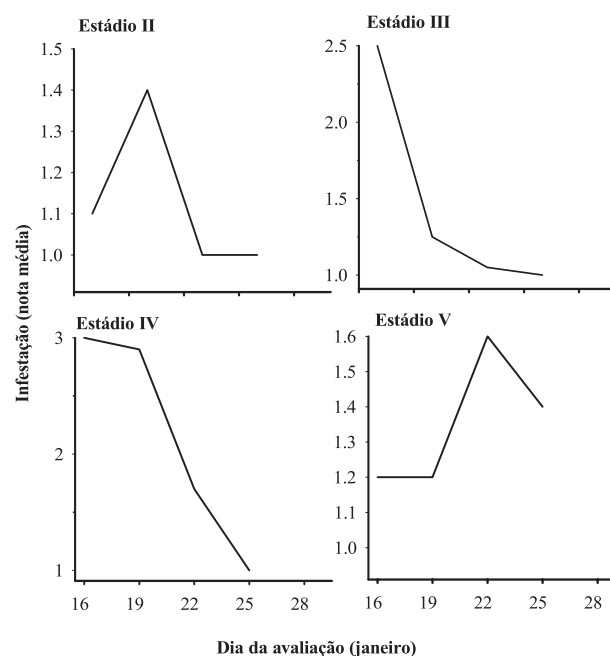


FIGURA 2. Flutuação do pulgão *Rhopalosiphum maidis* (Nota média) em milho, cultivar BRS 3133, em função de datas de avaliação e dos estádios fenológicos no milho de época. Sete Lagoas, MG. 2003.

Esse fato pode ter ocorrido devido à ação de outros inimigos naturais, como o predador *Doru luteipes*, freqüente na área de dispersão (Cruz & Oliveira, 1997), a influência do estágio fenológico sobre o sítio de alimentação e a penetração do estilete do afídeo (Leather & Dixon, 1980; Dicke & Guthrie, 1988; Bing *et al.*, 1991a,b).

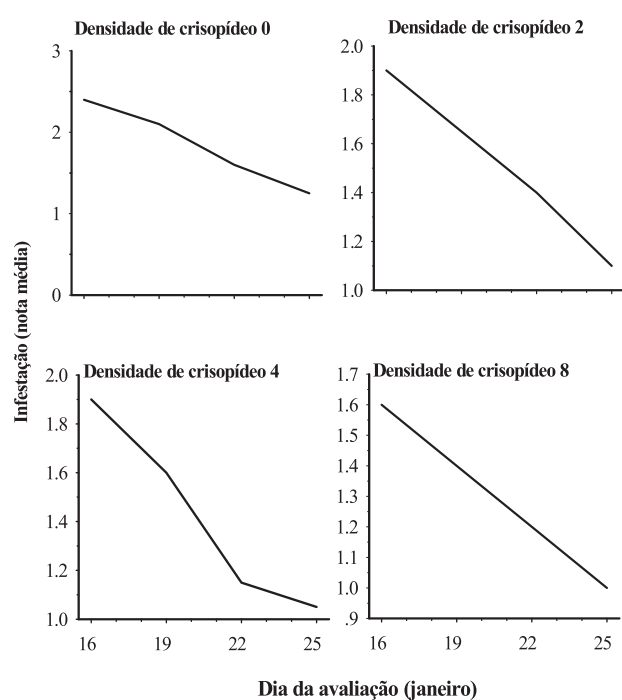


FIGURA 3. Flutuação populacional de *Rhopalosiphum maidis* em milho, cultivar BRS 3133., em função de densidades de larvas de primeiro ínstar de *Chrysoperla externa* e datas de avaliação no milho de época. Sete Lagoas, MG. 2003.

Conclusões

A época de avaliação influenciou a densidade populacional do pulgão *Rhopalosiphum maidis*, observando-se uma infestação cerca de 50% maior nas duas primeiras avaliações. Já em termos de estágio fenológico, no estágio IV, foi verificada nessas duas épocas, uma infestação superior a 100% àquela observada nos estádios

II e V. Também houve influência da interação entre os estádios fenológicos do milho e as datas de avaliação sobre a colônia de *Rhopalosiphum maidis* e sobre a ação das larvas de *Chrysoperla externa*.

Literatura Citada

- BING, J. W.; GUTHRIE, W. D.; DICKE, F. F.; OBRYCKI, J. J. Seedling stage feeding by corn leaf aphid (Homoptera: Aphididae): influence on plant development in maize. **Journal of Economic Entomology**, v. 84, n. 2, p. 625-632. 1991b.
- BING, J. W.; NOVAK, M. G.; OBRYCKI, J. J.; GUTHRIE, W. D. Stylet penetration and feeding sites of *Rhopalosiphum maidis* (Homoptera: Aphididae) on two growth stages of maize. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 84, n.5, p.549-554.1991a.
- BRODBECK, B.; STRONG, D. Amino acid nutrition of herbivorous insects and stress to host plants. In: BARBOSA, P.; SCHULTZ, J. C. (Eds.), Academic Press, **Insect outbreaks**, cap. 14, p. 347-364. 1987.
- CRUZ, I.; OLIVEIRA, A. C. Flutuação populacional do predador *Doru luteipes* Scudder em plantas de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 32, n. 4, p. 363-368. 1997.
- CRUZ, I. Pragas iniciais do milho. **Revista Cultivar**, Pelotas, v. 2, n. 12, p. 10-14. 2000.
- DICKE, F. F.; GUTHRIE, W. D. The most important corn insects. In: SPRAGUE, G. F.; DUDLEY, J. W. (Ed.). **Corn and corn improvement**, 3. ed. Madison: Society: American Society Agronomy: Crop Science of America: Soil Science Society of America, 1988. Cap. 13, p. 767-867.
- DIXON, A. F. G. The way of life of aphids: host specificity, speciation and distribution. In: MINKS, A. K.; HARREWINJN, P. (Ed.) **World crop pests:**

- their biology, natural enemies and control. Amsterdam: Elsevier, 1987. Cap. 4.1, p. 197-207.
- DUARTE, A. P. Como fazer uma boa segunda safra. **Revista Cultivar**, Pelotas, v. 3, n. 25, p. 10-18. 2001.
- EVERLY, R. T. Loss in corn yield associated with the abundance of the corn leaf aphid, *Rhopalosiphum maidis* in Indiana. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 53, p. 924-932. 1960.
- FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**, Guaíba: Agropecuária, 2000. 360 p.
- GASSEN, D. N. **Manejo de pragas associadas à cultura do milho**, Passo Fundo: Aldeia Norte, 1996. 134 p.
- HONEK, A. Environment stress, plant quality and abundance of cereal aphids (Hom., Aphididae) on winter wheat. **Journal of Applied Entomology**, Hamburg, v. 112, p. 65-70.
- HONEK, A. 1990. Host plant energy allocation to and within ears, and abundance of cereal aphids. **Journal of Applied Entomology**, Hamburg, v. 110, p. 68-72. 1990.
- KIECKHEFER, R. W.; GELLNER, J. L. Influence of plant growth stage on cereal aphid reproduction. **Crop Science**, Madison, v. 28, p. 688-690. 1988.
- LEATHER, S. R.; DIXON, A. F. G. The effect of cereal growth stage and feeding site on the reproductive activity of the bird-cherry aphid, *Rhopalosiphum padi*. **Journal of Applied Entomology**, Hamburg, v. 97, p. 135-140. 1980.
- MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M.; PAIVA, E. **Fisiologia da planta de milho. Circular Técnica**, Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1985. 27 p. (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica, 20).
- MARTINS, D. dos S.; FERRÃO, R. G. Ataque severo de pulgão *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856) na cultura de milho no norte do estado do Espírito Santo. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 18., Vitória, ES. **Resumos**. Vitória: EMCAPA, 1990. p. 61.
- PARRA, J. R. P. **Técnicas de criação de insetos para programas de controle biológico**. Piracicaba: ESALQ/FEALQ, 1999. 137 p.
- RAUTAPÄÄ, J. Evaluation of predator-prey ratio using *Chrysopa carnea* Steph. in control of *Rhopalosiphum padi* (L.). **Annales Agriculturae Fenniae**, Jokioinen, v. 16, p. 103-109. 1997.
- SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A. A cluster analyses method for grouping means in the analyses of variance. **Biometrics**, Washington, DC, v. 30, n. 3, p. 502-512. 1974.
- WAQUIL, J. M.; OLIVEIRA, E.; VIANA, P. A.; et al. Incidência de insetos vetores de patógenos em milho e de seus inimigos naturais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 17; ENC. NACIONAL DE FITOSSANITARISTAS, 8., 1998, Rio de Janeiro, RJ. **Resumos...** Rio de Janeiro: SEB, 1998. v. 1, p.522.