

BIOLOGIA DO PULGÃO-VERDE EM DIFERENTES HOSPEDEIROS¹

IVAN CRUZ² e JOSÉ DJAIR VENDRAMIM³

RESUMO - Os experimentos foram conduzidos durante os anos de 1983 a 1985, em Sete Lagoas, MG, no Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (CNPMS), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Foram estudados, além do sorgo suscetível ('BR 601') como padrão, o milho ('C-111'), a soja ('Doko'), o arroz ('Irga 409') e o trigo ('Allondra'). Os insetos foram criados em seções de folhas, mantidas no laboratório, e em plantas vivas mantidas em casa de vegetação. Todos os experimentos começaram quando as plantas estavam com onze dias de idade. A temperatura e umidade foram registradas por um termo-higrógrafo. A fotofase para os experimentos de laboratório foi de doze horas, e, para os experimentos na casa de vegetação, de 14 ± 2 horas (fotoperíodo natural). Concluiu-se que milho e soja não são adequados ao desenvolvimento do pulgão. Já o arroz, embora causando alta mortalidade ninfal em determinadas condições, pode propiciar alimento para garantir a sobrevivência da espécie. Embora inferior ao sorgo, o trigo foi confirmado como hospedeiro adequado ao pulgão-verde *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852).

Termos para indexação: bioecologia, praga, sorgo, milho, trigo, soja, arroz.

BIOLOGY OF THE GREENBUG IN DIFFERENT HOSTS

ABSTRACT - The experiments were conducted during 1983 to 1985 in Sete Lagoas, MG, Brazil, at the National Corn and Sorghum Research Center (CNPMS) of EMBRAPA. The hosts were a susceptible sorghum ('BR 601'), corn ('C-111'), soybean ('Doko'), rice ('Irga 409') and wheat ('Allondra'). The insects were reared on excised leaves, under laboratory conditions and on whole plants in the greenhouse. In both cases the artificial infestation was made when the plants were eleven days old. The temperature and relative humidity were measured by a thermohygrograph. The photophase for laboratory experiments was twelve hours and for greenhouse experiments was 14 ± 2 hours. It was concluded that corn and soybean were not suitable to the insect development. The rice, in spite of causing high nymphal mortality, under some conditions, can be an alternative host to the greenbug. The wheat although worse than the sorghum was, as expected, an adequate host to the insect *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852).

Index terms: bioecology, pest, sorghum, corn, wheat, soybean, rice.

INTRODUÇÃO

O pulgão-verde *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) tem sido relatado em mais de 60 espécies de Gramineae (Wadley 1931; Dahms et al. 1954; Daniels 1960; Blackman & Eastop 1984). Segundo Starks & Mayo Junior (1985), gramíneas com folhas relativamente largas, tais como o *Sorghum halepense* (L.) Pers. e *Agropyron* spp. são preferidas em relação a espécies com folhas estreitas. Embora o pulgão tenha inúmeros hospedeiros nativos, as maiores infestações são geralmente verificadas em sorgo, trigo, cevada, aveia e centeio.

O dano do inseto caracteriza-se primeiro por uma grande quantidade de seiva extraída, causando uma

limitação de água e nutrientes. Também, no processo de alimentação, o inseto injeta toxina que causa destruição enzimática da parede celular da folha, levando a uma clorose e finalmente necrose do tecido. Além desses tipos de danos diretos, o pulgão pode transmitir viroses (Berger et al. 1983, Daniels & Toler 1969, 1971) ou predispor a planta à podridão-do-colmo (Teetes et al. 1973). Depreciação na qualidade do grão também tem sido observada (Starks & Mayo Junior 1985).

O *S. graminum* é apontado como o pulgão que provoca maior dano direto para os cereais (Bruehl 1961). Caetano (1973) calculou prejuízos superiores a 20% na produção de grãos de trigo durante os anos de 1967 a 1972, causados por pulgões em geral. Esta perda representou mais de 1.400.000 toneladas de grãos.

Nos Estados Unidos, quando apareceu o biótipo C do pulgão-verde, plantas de sorgo em todos os estágios de crescimento atingiram infestações de até 40 mil pulgões por planta, devastando milhões de

¹ Aceito para publicação em 19 de julho de 1988.

² Eng. - Agr., Dr. EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (CNPMS), Caixa Postal 151, CEP 35700 Sete Lagoas, MG.

³ Eng. - Agr., Dr. ESALQ/USP. Caixa Postal 9, CEP 13400 Piracicaba, SP.

hectares (Estados Unidos 1968). Segundo Teetes & Johnson (1973), desde 1968, quando o inseto passou a atacar também o sorgo, o uso de inseticidas nesta cultura intensificou-se, com um custo de controle ultrapassando 10 milhões de dólares anualmente.

No Brasil, pouco se conhece sobre a bioecologia do inseto relacionada principalmente à cultura de sorgo. Mais informações são encontradas para trigo. Isto se explica pela exploração comercial recente da cultura do sorgo no País, principalmente de sorgo grânifero e forrageiro. Embora, no Brasil, o inseto já tenha sido relatado há mais de 40 anos atacando alpinete e outras gramíneas não cultivadas, no Rio Grande do Sul (Lima 1942), em sorgo ainda não tinha sido constatado até 1977, mesmo havendo indícios de que ele constituiria sério problema à cultura provavelmente imigrando das explorações tritícolas do sul do País (Gravena 1978). Galli et al. (1981) relataram o aumento da infestação do sorgo em algumas regiões, indicando que o inseto poderá causar sérios prejuízos uma vez que as condições climáticas brasileiras são favoráveis ao seu desenvolvimento.

O objetivo deste trabalho foi estudar a biologia do pulgão-verde em diferentes hospedeiros. Foram selecionados, além do sorgo, o trigo, o arroz, o milho e a soja. Tais vegetais foram escolhidos em razão de estarem de certo modo relacionados como culturas seqüenciadas, principalmente em áreas irrigadas de cerrado. Com exceção da soja, as demais culturas são hospedeiras do pulgão-verde (Blackman & Eastop 1984).

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos durante os anos de 1983 a 1985, em Sete Lagoas, MG, no Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (CNPMS), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA).

Foram estudados, além do sorgo suscetível ("BR 601"), como padrão, o milho ("Cargill C-111"), a soja ("Doko"), o arroz ("Irga 409") e o trigo ("Allondra"). Cada cultivar foi semeada individualmente em vasos, com capacidade para 5 kg de terra, e com 20 cm de maior diâmetro e 25 cm de altura.

Onze dias após o plantio, iniciaram-se os experimentos. No primeiro, ninfas com uma hora de idade foram alimentadas com seções de folhas (4 cm² aproximadamente), colocadas em copos de plástico de 50 ml. O material vegetal foi trocado diariamente. Foram utilizadas 14 repetições, sendo o experimento conduzido no laboratório. O segundo experimento, com plantas vivas, foi conduzido em casa de vegetação. As plantas foram cobertas com vidro transparente (vidro de lampião) de 20 cm de altura e 9 cm de maior diâmetro. O número de repetições foi de nove. Dois outros experimentos foram conduzidos no laboratório, sendo um, com metodologia semelhante à do primeiro experimento descrito, porém com a substituição do material vegetal duas vezes por dia

(pela manhã e à tarde) e com 20 repetições. O último experimento foi conduzido utilizando também seções de folhas, porém inseridas numa abertura na base de um copo colocado dentro de outro contendo água, permitindo, assim, que a folha se mantivesse túrgida por um período maior. Embora neste sistema as folhas permanecessem túrgidas por até quatro dias, elas foram trocadas de dois em dois dias. Foram utilizadas, neste experimento, dez repetições. Todos os experimentos foram inteiramente casualizados.

A temperatura e a umidade relativa foram registradas num termo-higrográfo. O fotoperíodo na casa de vegetação foi de 14 ± 2 horas de fotofase. Para os experimentos de laboratório, a fotofase (luz fluorescente) foi controlada em doze horas, mantida através de um "timer".

Os dados obtidos em cada experimento foram testados em relação à normalidade, homogeneidade de variância e não-aditividade, segundo orientação do setor de estatística do CNPMS. À exceção do parâmetro período pré-reprodutivo, nos demais parâmetros os dados originais foram transformados em raiz quadrada de $(x + 0,5)$. Entretanto, nestes casos, a apresentação dos resultados foi feita com as médias originais, subentendendo-se, no entanto, que a separação de médias foi realizada com os dados transformados. Os dados médios de cada parâmetro, apresentados nas Tabelas 1, 2, 3 e 4, são seguidos pelo erro-padrão correspondente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A biologia do pulgão-verde nos diferentes hospedeiros está apresentada na Tabela 1. No primeiro experimento observou-se que a mortalidade dos insetos em arroz, milho e soja foi total. No arroz, todos os indivíduos morreram no primeiro instar; em milho e soja, embora a maioria tenha morrido ainda no primeiro instar (78,6% e 71,4%, respectivamente), alguns indivíduos chegaram ao segundo (milho) e até terceiro instar (soja). Em sorgo, apenas uma ninfa foi encontrada morta (segundo instar). Já, em trigo, o número de ninfas mortas foi de quatro, e essa mortalidade ocorreu apenas no quarto instar.

À exceção do número de instares que, foi de quatro, tanto para os insetos criados em sorgo quanto os criados em trigo, os demais parâmetros foram significativamente diferentes. O período pré-reprodutivo foi de seis dias para os indivíduos criados em sorgo, e de 7,9 para os criados em trigo. Estes dados, de modo geral, concordam, no caso do sorgo, com os mostrados por Cruz (1986), Kirkland et al. (1981) e Pfadt (1978). Também para o trigo, o período de 7,9 dias concorda com o encontrado por Daniels (1963), que foi de oito dias. O número de ninfas produzido por fêmea para os insetos criados em trigo foi bastante baixo (8,1), quando comparado ao obtido em sorgo (42,2). Mesmo para os insetos criados em sorgo, o número foi baixo, comparado com dados anteriores (Cruz 1986). Um dos fatores que pode ter afetado o número de ninfas é a tempe-

TABELA 1. Biologia de *S. graminum* criado em secções de folhas de diferentes hospedeiros, em laboratório Experimento 1 (copos de plástico sem água) Temperatura de $25,4 \pm 0,4^{\circ}\text{C}$; umidade relativa (%) de 80 ± 10 , e fotofase de doze horas.

Parâmetros biológicos ¹	Hospedeiros				
	Sorgo ('BR 601')	Trigo ('Allondra')	Arroz ('Irga 409')	Milho ('C-111')	Soja ('Doko')
Número de instares	4,0 ± 0,0	4,0 ± 0,0	-	-	-
Período pré-reprodutivo (dias)	6,0 ± 0,0 a	7,9 ± 0,6 b	-	-	-
Número de ninfas/fêmea	42,2 ± 6,4 a	8,1 ± 2,0 b	-	-	-
Período reprodutivo (dias)	13,5 ± 2,4 a	5,4 ± 1,5 b	-	-	-
Ciclo (dias)	21,7 ± 3,2 a	12,2 ± 1,1 b	-	-	-
Número de indivíduos estudados	14	14	14	14	14
Mortalidade 1 ^o instar	0	0	100	78,6	71,4
ninfal (%) 2 ^o instar	7,1	0	-	21,4	21,4
3 ^o instar	0	0	-	-	7,2
4 ^o instar	0	28,6	-	-	-
Total	7,1	28,6	100	100	100

¹ Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si, a nível de 5% de probabilidade segundo o teste de Duncan.

ratura (média de $25,4^{\circ}\text{C}$), que causou um murchamento rápido das folhas, uma vez que elas foram trocadas a cada período de 24 horas. Particularmente para o trigo, além do efeito da temperatura, a própria cultivar pode apresentar alguma resistência. Estes mesmos fatores provavelmente influíram no período reprodutivo e na duração do ciclo biológico, que, em trigo, foram relativamente curtos, com valores de 5,4 e 12,2 dias, respectivamente, ao passo que para o sorgo, estes mesmos parâmetros foram de 13,5 e 21,7 dias.

Os resultados do segundo experimento, conduzido em casa de vegetação (Tabela 2), evidenciaram que milho e soja, pelo menos para as cultivares estudadas, não foram propícios para o desenvolvimento do inseto, causando uma total mortalidade das ninfas ainda no primeiro instar. A mortalidade dos insetos criados em arroz também foi alta (77,8%), ou seja: apenas dois indivíduos atingiram o estágio adulto e se reproduziram. Embora estes dois indivíduos tenham passado por quatro instares, à semelhança dos criados em sorgo e trigo, eles tiveram um período pré-reprodutivo muito longo, em média 11,5 dias, diferindo significativamente do período encontrado no sorgo (7,5 dias) e no trigo (7,3 dias). O número de ninfas por fêmea, neste experimento, de modo geral, foi reduzido em todos os hospedeiros. Provavel-

mente, isto foi devido ao efeito "estufa", gerado dentro do vidro transparente. Embora não tivessem sido feitas as medições, a temperatura e a umidade dentro do vidro de lâmpião estariam bem acima das registradas no termo-higrógrafo instalado dentro da casa de vegetação. Situação semelhante foi também observada por Cruz (1986). Mesmo assim, não houve diferença significativa no número de ninfas produzido pelos insetos criados em sorgo e trigo, cuja média foi de 18,2. Esta média foi de apenas 5,5 ninfas por fêmea, para os dois indivíduos criados em arroz. Não houve diferença significativa no período reprodutivo e no ciclo biológico, entre os indivíduos criados em sorgo, trigo e arroz, com médias de 8,1 e 17,8 dias, respectivamente.

No segundo experimento de laboratório, não foram incluídas as cultivares de milho e de soja. Os resultados são mostrados na Tabela 3. À semelhança do primeiro experimento em laboratório, nenhum indivíduo sobreviveu no arroz, sendo que as ninfas não passaram do segundo instar. Com relação ao sorgo e ao trigo, também houve diferença significativa entre todos os parâmetros avaliados, exceção feita ao número de instares, que foi sempre quatro. Os períodos pré-reprodutivos, embora com diferença significativa, foram bem próximos um do outro, sendo de 5,7 dias para os insetos criados em sorgo e 6,1 dias para

TABELA 2 Biologia de *S. graminum* em diferentes hospedeiros, em casa de vegetação (plantas cobertas com vidro transparente). Temperatura de $26,6 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; umidade relativa (%) de 80 ± 10 , e fotófase de 14 ± 2 horas.

Parâmetros biológicos ¹	Hospedeiros				
	Sorgo ('BR 601')	Trigo ('Allondra')	Arroz ('Irga 409')	Milho ('C-111')	Soja ('Doko')
Número de instares	4,0 ± 0,0	4,0 ± 0,0	4,0 ± 0,0	-	-
Período pré-reprodutivo (dias)	7,5 ± 0,2 a	7,3 ± 0,2 a	11,5 ± 0,5 b	-	-
Número de ninfas/fêmea	17,3 ± 2,5 a	19,0 ± 3,2 a	5,5 ± 3,5 b	-	-
Período reprodutivo (dias) ²	9,0 ± 1,7	8,7 ± 1,4	6,5 ± 5,5	-	-
Ciclo (dias) ²	16,7 ± 1,8	17,1 ± 1,3	19,5 ± 3,5	-	-
Número de indivíduos estudados	9	9	9	9	9
Mortalidade ninfal (%)					
1º instar	11,1	0	33,3	100	100
2º instar	0	0	22,2	0	0
3º instar	0	0	22,2	0	0
4º instar	0	0	0	0	0
Total	11,1	0	77,7	100	100

¹ Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade segundo o teste de Duncan.

² Não-significativo pela análise de variância.

TABELA 3. Biologia de *S. graminum* em seções de folhas de diferentes hospedeiros, em laboratório. Experimento 2 (copos de plástico sem água). Temperatura de $25,5 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$; umidade relativa (%) de 80 ± 10 , e fotófase de doze horas

Parâmetros biológicos ¹	Hospedeiros		
	Sorgo ('BR 601')	Trigo ('Allondra')	Arroz ('Irga 409')
Número de instares	4,0 ± 0,0	4,0 ± 0,0	-
Período pré-reprodutivo (dias)	5,7 ± 0,1 a	6,1 ± 0,1 b	-
Número de ninfas/fêmea	68,9 ± 5,9 a	43,8 ± 4,2 b	-
Período reprodutivo (dias)	13,2 ± 0,8 a	7,8 ± 0,7 b	-
Ciclo (dias)	26,5 ± 1,6 a	13,9 ± 0,7 b	-
Número de indivíduos estudados	20	20	20
Mortalidade ninfal (%)			
1º instar	0	0	50
2º instar	0	0	50
3º instar	0	15	0
4º instar	0	0	0
Total	0	15	100

¹ Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade segundo o teste de Duncan.

os criados em trigo. O número de ninfas produzido por fêmea foi bem maior neste do que no primeiro experimento, o que indica que a causa provável da diferença na produção de ninfas seja o secamento

precoce das folhas, uma vez que, basicamente, a única diferença entre os dois experimentos consistiu no fato de que, no primeiro, a troca de alimento foi realizada apenas uma vez por dia, e no segundo, duas

vezes. O número médio de ninfas produzido por fêmea foi 69,9 e 43,8 para os insetos criados em sorgo e trigo, respectivamente. O período reprodutivo médio e a duração média do ciclo biológico foram, respectivamente, de 13,2 e 26,5 dias para o sorgo e 7,8 e 13,9 dias para o trigo.

Na Tabela 4, estão os resultados do último experimento conduzido em laboratório. Também nesse ensaio não houve sobreviventes entre os insetos criados em milho e soja. Surpreendentemente, no arroz não houve mortalidade do mesmo ocorrendo em sorgo e em trigo. Não houve diferença significativa entre os parâmetros número de instares, número de ninfas produzido por fêmea, e período reprodutivo. O número de instares foi de quatro, para todos os indivíduos estudados. O período pré-reprodutivo foi significativamente maior para os insetos criados em arroz (sete dias), não havendo diferença significativa, em relação a esse parâmetro, para os insetos criados em sorgo (5,3 dias) e em trigo (5,8 dias). Embora não houvesse diferença significativa no número de ninfas produzido, indivíduos criados em sorgo produziram mais que o dobro da média produzida pelos indivíduos criados em trigo e arroz. O período reprodutivo foi, em média, 8,2 dias, sendo que, em termos absolutos, o menor período foi obtido

para os insetos criados em trigo. O ciclo total do inseto foi significativamente menor (11,1 dias) para os insetos criados em trigo. Não houve diferença significativa entre o ciclo de indivíduos criados em sorgo (17,1 dias) e em arroz (17,3 dias).

Comparando os dados dos experimentos utilizando porções de folhas, observa-se que não houve muita concordância entre eles. O maior número de ninfas foi obtido quando as fêmeas do pulgão foram criadas alimentando-se em folhas cuja substituição foi realizada duas vezes por dia. A menor produção de ninfas foi obtida quando os insetos foram criados em folhas cuja substituição se processara a intervalos de 24 horas. O período reprodutivo e ciclo biológico foram os menores quando os insetos foram criados em folhas que estavam em contato com a água. É provável que tanto o excesso de umidade gerado dentro do copo neste caso, como o secamento precoce da folha quando esta foi trocada apenas a intervalo de 24 horas, tenham sido prejudiciais ao desempenho biológico do inseto. O ideal, portanto, seria criar o inseto trocando o substrato alimentar pelo menos duas vezes por dia.

Considerando todos os experimentos, em termos gerais, dentro de cada parâmetro, além de não haver variação no número de instares, pouca variação

TABELA 4. Biologia de *S. graminum* em secções de folhas de diferentes hospedeiros, em laboratório. Experimento 3 (copos de plástico com água) Temperatura de $25,5 \pm 0,7^{\circ}\text{C}$; umidade relativa (%) de 80 ± 10 , e fotofase de doze horas.

Parâmetros biológicos ¹	Hospedeiros				
	Sorgo (‘BR 601’)	Trigo (‘Allondra’)	Arroz (‘Irga 409’)	Milho (‘C-111’)	Soja (‘Doko’)
Número de instares	4,0 \pm 0,0	4,0 \pm 0,0	4,0 \pm 0,0	-	-
Período pré-reprodutivo (dias)	5,3 \pm 0,2 a	5,8 \pm 0,2 a	7,0 \pm 0,4 b	-	-
Número de ninfas/fêmea ²	53,7 \pm 11,8	23,0 \pm 8,2	28,1 \pm 7,0	-	-
Período reprodutivo (dias) ²	10,2 \pm 1,7	5,1 \pm 1,8	9,2 \pm 2,1	-	-
Ciclo (dias)	17,1 \pm 2,1 b	11,1 \pm 1,6 a	17,3 \pm 1,9 b	-	-
Número de indivíduos estudados	10	10	10	10	10
Mortalidade					
1 ^o instar	0	0	0	40	100
ninfal (%)					
2 ^o instar	0	0	0	30	0
3 ^o instar	0	0	0	30	0
4 ^o instar	0	0	0	0	0
Total	0	0	0	100	100

¹ Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade segundo o teste de Duncan.

² Não-significativo pelo análise de variância.

ocorreu para os demais parâmetros. O coeficiente médio de variação (CV) para o período pré-reprodutivo foi de apenas 10,3%. A maior variação foi obtida para o número de ninfas produzido, cujo CV médio, para todos os experimentos, ficou ao redor de 30%. O CV para o período reprodutivo e ciclo biológico foi, respectivamente, de 27,5% e 16,7%.

CONCLUSÕES

1. O milho e a soja não são adequados ao desenvolvimento do inseto. Já o arroz, embora causando alta mortalidade ninfal em determinadas condições, pode servir como alimento para garantir a sobrevivência da espécie.

2. O trigo, como esperado, embora inferior ao sorgo, nas condições em que o experimento foi conduzido, é também um hospedeiro adequado ao pulgão-verde.

REFERÊNCIAS

- BERGER, P.H.; TOLER, R.W.; HARRIS, K.F. Maize dwarf mosaic virus transmission by greenbug *Schizaphis graminum* biotypes. **Plant Dis.**, 67:496-7, 1983.
- BLACKMAN, R.L. & EASTOP, V.F. **Aphids on the world's crop. An identification guide.** New York, J. Wiley, 1984. 466p.
- BRUEHL, G.W. **Barley yellow dwarf, a virus disease of cereal and grasses.** 1961. 52p. (Monograph of the American Phytopathological Society, 1)
- CAETANO, V.R. **Estudos sobre os afídeos vetores do vírus do nanismo amarelo da cevada, em especial de *Acyrtosiphon dirhodum*, em trigo, no sul do Brasil.** Campinas, Universidade Estadual de Campinas, 1973. 104p. Tese Doutorado.
- CRUZ, I. **Resistência de genótipos de sorgo ao pulgão-verde *Schizaphis graminum*: (Rondani, 1852) (Homoptera: Aphididae).** Piracicaba, ESALQ, 1986. 222p. Tese Doutorado.
- DAHMS, R.G.; CONNIN, R.V.; GUTHRIE, W.D. Grasses as host of the greenbug. **J. Econ. Entomol.**, 47:1151-2, 1954.
- DANIELS, N.E. Evidence of the overwintering of the greenbug in the Texas Panhandle. **J. Econ. Entomol.**, 53:454-5, 1960.
- DANIELS, N.E. The effects of temperature on greenbug reproduction. **J. Kans. Entomol. Soc.**, 36(4):348-51, 1963.
- DANIELS, N.E. & TOLER, R.W. Transmission of maize dwarf mosaic by greenbug, *Schizaphis graminum*. Lubbock. **Plant Dis. Rep.**, 53:59-61, 1969.
- DANIELS, N.E. & TOLER, R.W. **Transmission of maize dwarf mosaic by the greenbug.** Lubbock County, Texas Agr. Exp. Sta., 1971. 3p. (PR 2869).
- ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Greenbug (*Schizaphis graminum*). **Plant Pest Control Div. Coop. Econ. Insect Rep.**, 18(33):781, 1968.
- GALLI, A.J.B.; LARA, F.M.; BARBOSA, J.C. Resistência de genótipos de sorgo à *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Homoptera: Aphididae). **An. Soc. Entomol. Brasil**, 19(1):61-71, 1981.
- GRAVENA, S. **Seletividade de inseticidas para um programa de controle integrado do pulgão-verde *Schizaphis graminum* (Rondani) em sorgo granífero (*Sorghum bicolor* L. Moench).** Piracicaba, ESALQ, 1978. 182p. Tese Doutorado.
- KIRKLAND, R.L.; PERIES, I.D.; HAMILTON, G.C. Differentiation and developmental rate of nymphal instar of greenbug reared on sorghum. **J. Kans. Entomol. Soc.**, 54(4):743-7, 1981.
- LIMA, A.C. Homópteros. In: INSETOS do Brasil. Rio de Janeiro Escola Nacional de Agronomia, 1942. v. 3, 327p. (Série Didática, 4)
- PFADT, R.E. Insect pest of small grains. In: ———. Fundamentals of applied entomology. 3 ed. New York, MacMillan, 1978. p.261-301.
- STARKS, K.J. & MAYO JUNIOR, Z.B. Biology and control of the greenbug attacking sorghum. In: INTERNATIONAL SORGHUM ENTOMOLOGY WORKSHOP, College Station, 1984. **Proceedings.** . . Andhra Pradesh, ICRISAT, 1985. p.145-58.
- TEETES, G.L. & JOHNSON, J.W. Damage assessment of the greenbug on grain sorghum. **J. Econ. Entomol.**, 66(5):1181-6, 1973.
- TEETES, G.L.; ROSENOW, D.T.; FREDERIKSEN, R.D.; JOHNSON, J.W. **The predisposing influence of greenbugs on charcoal rot of sorghum.** Lubbock County, Texas Agr. Exp. Sta., 1973. 6p. (PR 3173)
- WADLEY, F.M. Ecology of *Toxoptera graminum*, especially as to factors affecting importance in the northern United States. **Ann. Entomol. Soc. Am.**, 24:325-95, 1931.