

PROTEÇÃO DE PLANTAS**Efeito do Silício na Resistência do Sorgo (*Sorghum bicolor*) ao Pulgão-Verde *Schizaphis graminum* (Rond.) (Homoptera: Aphididae)**SÉRGIO P. CARVALHO¹, JAIR C. MORAES² E JANICE G. CARVALHO³¹Departamento de Entomologia, Universidade Federal de Lavras,
Caixa postal 37, 37.200-000, Lavras, MG.²Departamento de Entomologia, Universidade Federal de Lavras, Caixa postal 37,
37.200-000, Lavras, MG. E-Mail jcmoraes@ufla.br³Departamento de Ciências do Solo, Universidade Federal de Lavras,
Caixa postal 37, 37.200-000, Lavras, MG.

An. Soc. Entomol. Brasil 28(3): 505-510 (1999)Silica Effect on the Resistance of *Sorghum bicolor* (L) Moench to the Greenbug
Schizaphis graminum (Rond.) (Homoptera: Aphididae)

ABSTRACT - The objective was to evaluate the effect of silicon as a resistance inducer of sorghum plant to the greenbug *Schizaphis graminum* (Rond.). Preference tests were conducted using two sorghum genotypes, a susceptible and a resistant one, with and without silicon application. In a free choice test, the adult aphids were released into the center of an arena made up of four leaf disks. In a no choice test, the aphids were confined on sections of leaves. The silicon affected both by reducing the preference and reproduction of the greenbug.

KEY WORDS: Insecta, aphids, silicon, induced resistance, pest management, sorghum.

RESUMO – O objetivo foi avaliar o efeito do silício como indutor de resistência de plantas de sorgo ao pulgão-verde *Schizaphis graminum* (Rond.). Foram conduzidos testes de preferência, utilizando-se dois genótipos de sorgo, um suscetível e um resistente, com e sem aplicação de silício. O silício, na forma de solução de silicato de sódio (25,5 a 28,5% de SiO₂) foi aplicado cinco vezes e a cada cinco dias, sendo a primeira 14 dias após a semeadura. Em cada aplicação foi adicionado 0,8ml da solução de silicato de sódio em 49,2ml de água para cada vaso, de modo que, ao final das aplicações, cada vaso recebeu 4ml de silicato de sódio. No teste de livre escolha os pulgões adultos foram liberados no centro de uma arena formada por quatro discos de folhas. No teste sem chance de escolha, os pulgões foram confinados em seções de folha. Os resultados demonstraram que o silício causou redução na preferência e na reprodução do pulgão-verde.

PALAVRAS-CHAVE: Insecta, afídeos, resistência induzida, manejo de pragas.

O pulgão-verde *Schizaphis graminum* (Rond.) é considerado praga-chave do sorgo e de outras gramíneas de importância econômica. No sorgo, ele danifica a planta pela sucção de seiva, injeção de toxinas que destroem a parede celular e causam clorose e necrose dos tecidos das folhas e caules. Além disso, o pulgão pode transmitir a virose conhecida como “mosaico anão do sorgo”, predispor as plantas à podridão do colmo e reduzir a qualidade dos grãos.

Por outro lado, pesquisas mais recentes demonstraram que o silício, mesmo não sendo considerado um elemento essencial, quando colocado à disposição das plantas contribui para o seu crescimento, aproveitamento de nutrientes e indução de resistência às doenças fúngicas e aos insetos-praga (Lanning & Linko 1961, Comhaire 1965, Cherif et al. 1992).

Adlaka (1964) observou que a sensibilidade de vários cultivares de cana-de-açúcar para a broca do colmo *Scirpophaga nivella* (Fabr.) (Lepidoptera: Pyralidae) estava associada a fatores como o teor de silício das plantas. Blum (1968), analisando as características anatômicas de genótipos de sorgo quanto à resistência mecânica das plântulas à penetração de larvas da mosca *Atherigona varia soccata* (Rond.) (Diptera: Muscidae), observou que os genótipos resistentes caracterizaram-se por uma distinta lignificação, pela maior espessura das paredes celulares e pela presença de alta densidade de armaduras de silício (parecidos com halteres) na epiderme abaxial da base das bainhas das folhas.

Em cultura de batata inglesa, a aplicação de silício na forma de pó seco reduziu a densidade populacional de *Leptinotarsa decemlineata* (Say) (Coleoptera: Chrysomelidae) (Smith 1969). Também a preferência de oviposição do gorgulho-das-pastagens *Listronotus bonariensis* (Kuschel) (Coleoptera: Curculionidae) foi afetada negativamente pela maior deposição de silício na superfície abaxial de folhas oriundas de plantas de centeio tratadas com silicato de sódio (Barker 1989).

Assim, procurou-se avaliar a preferência do pulgão-verde *S. graminum* por genótipos de sorgo tratados com silício.

Material e Métodos

Os ensaios foram conduzidos no Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras, em 1997. Utilizou-se o delineamento inteiramente ao acaso com quatro tratamentos, num fatorial 2x2 (dois genótipos de sorgo e duas doses de silício) e 10 repetições. Os genótipos de sorgo testados foram o TX 2567 e o BR 303, respectivamente, resistente e suscetível ao pulgão-verde (Cruz 1986) cujas sementes foram fornecidas pela EMBRAPA-CNPMS/Sete Lagoas(MG). As doses de silício foram zero (ausência) e 4ml/planta (de uma solução de aproximadamente 27% SiO₂). Em vasos com capacidade para dois litros de substrato, que era composto por uma mistura de areia, terra e esterco de curral, na mesma proporção, foram semeadas quatro sementes. Os vasos foram distribuídos aleatoriamente sobre bancada metálica em casa-de-vegetação. A umidade do substrato foi mantida por meio de irrigações diárias. As plantas receberam adubações de cobertura com sulfato de amônia na dosagem de 1,0g/vaso a cada dez dias. O silício, na forma de solução de silicato de sódio (25,5 a 28,5% de SiO₂) foi aplicado cinco vezes e a cada cinco dias, sendo a primeira 14 dias após a semeadura. Em cada aplicação foi colocado 0,8ml da solução de silicato de sódio em 49,2ml de água para cada vaso, de modo que, ao final das aplicações cada vaso recebeu 4ml de silicato de sódio.

Na condução do teste de livre escolha, utilizaram-se placas de Petri de 14,5cm de diâmetro, com tampas para evitar o escape de pulgões. Em cada placa, colocaram-se discos com 4 cm de diâmetro, obtidos com um vazador, da 3ª ou 4ª folha das plantas correspondentes a cada parcela. Os discos de cada folha foram distribuídos de forma equidistante, formando um círculo nas placas, as quais foram dispostas em blocos casualizados, com 10 repetições. Foram

liberados 20 pulgões adultos no centro do círculo. A temperatura do ambiente foi mantida a $25\pm 2^\circ\text{C}$, $\text{UR}=70\pm 10\%$ e fotofase de 13 horas. As avaliações consistiram na contagem dos pulgões presentes nos discos foliares dos respectivos tratamentos, após 24, 48 e 63h da liberação.

Na realização do ensaio sem chance de escolha (confinamento), empregaram-se copinhos de plástico de 5,5cm de altura, 6,5cm de diâmetro no topo e com capacidade de 50ml. Seções de folhas destacadas das plantas foram fixadas nos recipientes com o auxílio de discos de isopor de 6cm de diâmetro, colocados de forma que pressionassem as folhas contra a parede dos copinhos. As seções de folhas foram coletadas na 3ª ou 4ª folha da planta correspondente a cada parcela. Cada seção de folha tinha, aproximadamente, 10cm de comprimento por 5cm de largura (natural da folha). A cada dois dias as seções de folhas foram substituídas e os pulgões transferidos para as novas seções. Visando manter a turgescência, colocou-se

água até a altura de 2 a 3cm do fundo dos copinhos de modo a imergir a base da seção foliar. A temperatura foi mantida a $25\pm 2^\circ\text{C}$, $\text{UR}=70\pm 10\%$ e fotofase de 13h. Em cada parcela (seção de folha) foi liberado um pulgão adulto. Após 24h, os pulgões adultos foram retirados e as ninfas produzidas por eles naquele período permaneceram nas seções de folhas. Avaliou-se a duração dos períodos pré-reprodutivo, reprodutivo, a longevidade e o número de progênie quando as ninfas passaram para a fase adulta.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos no teste de livre escolha indicaram que não houve diferença significativa ($P>0,05$) entre os genótipos de sorgo quanto à preferência dos pulgões, ou mesmo para a interação genótipo x silício, nas observações realizadas 24 e 48h após a liberação dos pulgões no centro do círculo (Fig. 1). Entretanto, após 63h, observaram-se diferenças significativas ($P\leq 0,05$) entre as

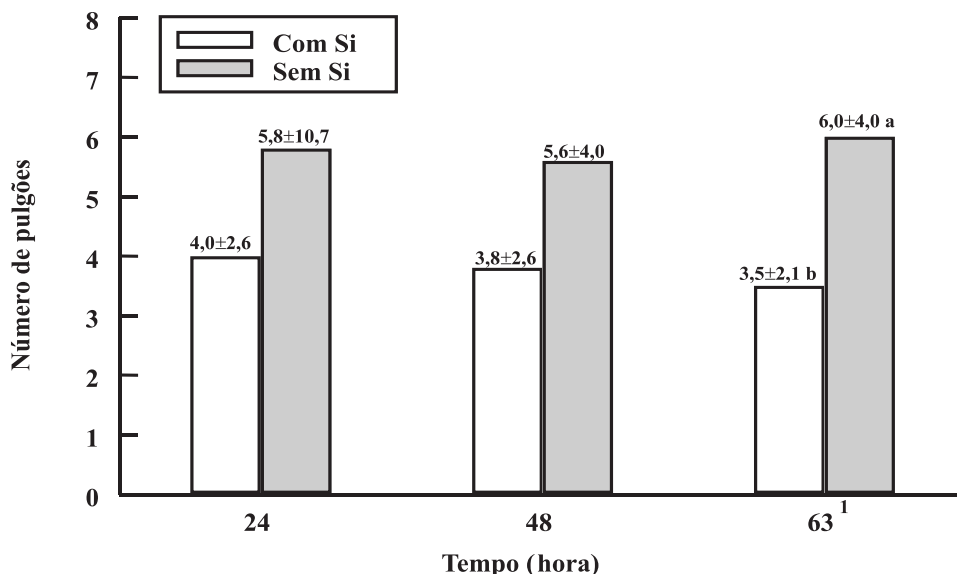


Figura 1. Número médio de pulgão *S. graminum* em folhas de sorgo (médias de dois genótipos), com e sem aplicação de silício 24, 48 e 63 horas após sua liberação no centro do círculo. Temperatura= $25\pm 2^\circ\text{C}$, $\text{UR}=70\pm 10\%$ e fotofase de 13 h.

parcelas tratadas e não tratadas com silício quanto ao número de pulgões presentes nessas folhas, sendo a média dos dois genótipos, quase o dobro da calculada nas plantas que receberam aplicação de silício (Fig. 1). O período de 63h, para a estabilização dos insetos nos tratamentos está próximo das 72h recomendadas por Cruz (1986) e Cruz *et al.* (1998) nesse tipo de teste.

Contudo, verificou-se diferença significativa entre os tratamentos com e sem silício para o período reprodutivo e para a longevidade dos adultos (Fig. 2). Os valores médios encontrados são semelhantes aos relatados por Cruz & Vendramim (1995) para resistência genética.

A produção de ninfas variou em função da aplicação de silício e dos genótipos, sendo

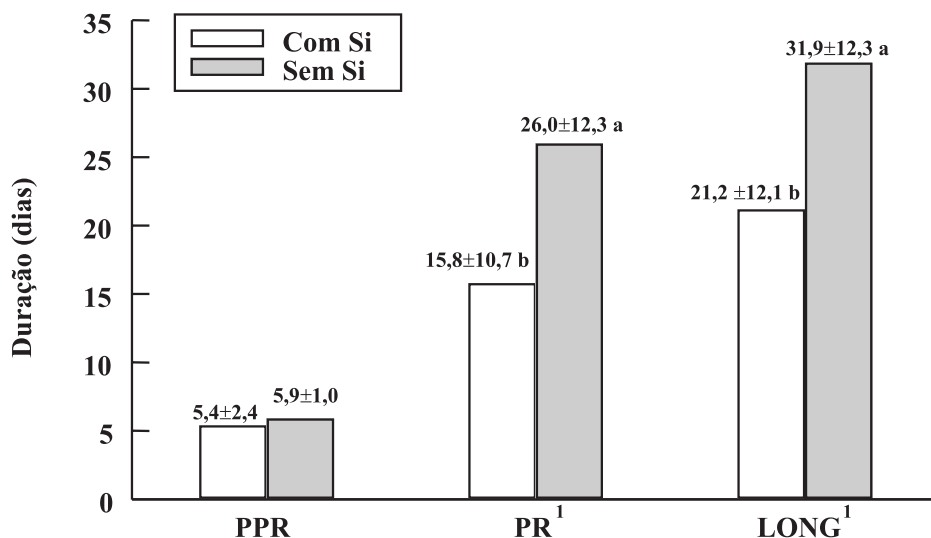


Figura 2. Duração média do período pré-reprodutivo (PPR), período reprodutivo (PR) e longevidade (LONG) do pulgão *S. graminum* em folhas de sorgo (médias de dois genótipos), com e sem aplicação de silício. Temperatura=25±2°C, UR=70±10% e fotofase de 13 h.

Quanto ao grau de resistência induzida em plantas de sorgo com a aplicação de silício, os resultados aproximam-se daqueles obtidos com resistência genética por Cruz (1986) que observou, após 72h, um número médio de 3,4 pulgões/disco no genótipo resistente TX 2567 e 5,4 pulgões/disco no suscetível BR 601.

No teste sem chance de escolha, não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre os genótipos de sorgo ou interação genótipo x silício para as características avaliadas.

essas diferenças significativas ($P \leq 0,05$). Verificou-se que a produção de ninfas foi praticamente o dobro nas folhas de plantas de sorgo que não receberam aplicação de silício (Tabela 1). Apesar de a produção de ninfas ser maior, numericamente, no genótipo suscetível sem silício do que no genótipo resistente com silício, a interação desses fatores não foi significativa ($P > 0,05$). Observa-se ainda na Tabela 1, na média dos tratamentos com silício, uma redução

Tabela 1. Número de ninfas (média±desvio padrão) colocadas pelo pulgão *S. graminum* em folhas de dois genótipos de sorgo, com e sem aplicação de silício. Temperatura=25±2°C, UR=70±10% e fotofase de 13 h

Genótipo	Número de ninfas colocadas(n=10)		Média ¹
	Com silício	Sem silício	
BR 303	188,3 ± 136,6	243,6 ± 182,6	215,9 ± 159,8 a
TX 2567	54,7 ± 73,5	195,1 ± 81,8	124,9 ± 77,6 b
Média ¹	121,5 ± 105,1B	219,3 ± 132,3 A	...

¹Médias seguidas de letras diferentes, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, diferem significativamente entre si pelo teste F (P≤0,05).

significativa no número de ninfas no genótipo TX 2567 em relação ao BR 303, concordando com resultados de Shuster & Starks (1973),

que o maior teor de silício nas plantas de sorgo afetou a preferência para alimentação e a reprodução do pulgão-verde, induzindo

Tabela 2. Teor de silício (média±desvio padrão) na folha e no caule, em dois genótipos de sorgo, nove dias após a última aplicação de silicato de sódio. Temperatura=25±2°C, UR=70±10% e fotofase de 13 h

Genótipo	% Silício na folha (n=10)		% Silício no caule (n=10)	
	Com Si	Sem Si	Com Si	Sem Si
BR 303	0,6 ± 0,1	0,4 ± 0,1	0,7 ± 0,1	0,5 ± 0,1
TX 2567	0,6 ± 0,1	0,4 ± 0,1	0,7 ± 0,1	0,5 ± 0,1
Média ¹	0,6 ± 0,1A	0,4 ± 0,1B	0,7 ± 0,1A	0,5 ± 0,1B

¹Médias seguidas de letras diferentes diferem significativamente entre si pelo teste F (P≤0,05).

Cruz & Vendramim (1995) e Cruz *et al.* (1998).

O teor de silício, tanto nas folhas como no caule das plantas tratadas e não tratadas com silicato de sódio, foi significativamente diferente (P≤0,05) (Tabela 2). Resultados de pesquisas têm evidenciado que o silício, uma vez absorvido pelos vasos do xilema, é depositado nas paredes do tecido vegetal, formando uma barreira física (Blum 1968), o que poderia ter dificultado a penetração dos estiletos do pulgão e, portanto, dificultado a sua alimentação. Os resultados demonstraram

resistência em genótipo suscetível.

Literatura Citada

- Adlakha, P.A. 1964.** Studies of factores responsible for resistance to top borer on different varieties of sugarcane. Indian J. Sugarcane Res. Development 83:343-344.
- Barker, G.M. 1989.** Grass host preferences of *Listronotus bonariensis*. J. Econ. Entomol. 82:1807-1816.

- Blum, A. 1968.** Anatomical phenomena in seedlings of sorghum varieties resistant to the sorghum shoot fly *Atherigona varia soccata*. *Crop Sci.*, 8:388-391.
- Cherif, F.M., N. Benhamou, J.G. Menzies & R.R. Belanger, 1992.** Silicon induced resistance in cucumber plants against *Phytophthora ultimum*. *Physiol. and Mol. Plant Pathol.* 41:411-425.
- Comhaire, M. 1965.** El papel de la silica para los vegetales. *Ann. Inst. Biol. Univ. Nac. México* 25:35-38.
- Cruz, I. 1986.** Resistência de genótipos de sorgo ao pulgão-verde *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Homoptera, Aphididae). Tese de doutorado, ESALQ/USP, Piracicaba, 222p.
- 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., J.D. Vendramin, & A.C. Oliveira. 1998.** Determinação do período de avaliação de não-preferência de sorgo ao pulgão-verde, *Schizaphis graminum* (Rond.) (Homoptera: Aphididae). *An. Soc. Entomol. Brasil* 27:299-302.
- Lanning, F.C. & Y. Linko. 1961.** Absortion and deposition of silica by four varieties of sorghum. *J. Agr. Food Chem.* 9:463-465.
- Schuster, D.J. & K.J. Starks. 1973.** Greenbugs: Components of host-plant resistance in sorghum. *J. Econ. Entomol.* 66:1131-1134.
- Smith, B.C. 1969.** Effects of silica on the survival of *Coleomegilla maculata lengi* (Coleoptera: Coccinellidae) and *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera: Chrysomelidae). *Can. Entomol.* 101:460-462.

Recebido em 18/09/98. Aceito em 19/07/99.
