

AVALIAÇÃO DO SILÍCIO NO COMPORTAMENTO ALIMENTAR DA COCHONILHA-BRANCA [*Planococcus citri* (RISSO) (PSEUDOCOCCIDAE)] EM CAFEIEIRO

Lenira Viana Costa Santa-Cecília¹, Ernesto Prado², Jair Campos de Moraes³

(Recebido: 15 de outubro de 2012; aceito: 12 de junho de 2013)

RESUMO: Pesquisas visando à utilização de silício contra insetos-praga têm demonstrado o aumento do grau de resistência das plantas ao ataque desses organismos. Assim, foi estudado o efeito desse mineral no comportamento alimentar da cochonilha-branca [*Planococcus citri* (Pseudococcidae)] em cafeeiro, utilizando a técnica de monitoramento eletrônico (EPG). A fonte de silício foi o silicato de cálcio (CaSiO_3) incorporado ao solo na dosagem de 1 g/250 g de solo/vaso, contendo plantas de *Coffea arabica* cvs. Catuai e Catucaí e a testemunha (sem aplicação). O estudo do comportamento alimentar mostrou que, nas plantas crescidas em solo tratado com silicato de cálcio, as cochonilhas atingiram o floema, seu local de alimentação, em tempo similar ao verificado nas plantas não tratadas, demonstrando ausência de barreira mecânica por efeito da aplicação do silício. Nenhum parâmetro associado às fases floemáticas e xilemáticas apresentou diferenças, seja nas cultivares ou nos tratamentos com e sem silicato de cálcio. Dessa forma, o emprego do silicato, na dosagem avaliada, não afetou os parâmetros do comportamento alimentar estudado na cochonilha *P. citri*, em cafeeiro.

Termos para indexação: Coccoidea, silicato de cálcio, *Coffea arabica* L., EPG, comportamento alimentar.

EVALUATION OF SILICON ON THE PROBING BEHAVIOR OF THE CITRUS MEALYBUG [*Planococcus citri* (RISSO) (PSEUDOCOCCIDAE)] IN COFFEE

ABSTRACT: Several researches focusing the use of silicon in plants have demonstrated an increase of plant resistance to stress and pests. This work aims to determine the effect of silicon, applied as calcium silicate (CaSiO_3) on mealybug probing behavior by using the technique of Electrical Penetration Graphs (EPG). The citrus mealybug, [*Planococcus citri* (Pseudococcidae)], and coffee plants cvs. Catuai and Catucaí were used in these experiments with silicate applied in plant pots at rate of 1 g of calcium silicate/250 g of soil/pot. The mealybug probing behavior showed that on treated plants, the mealybugs reached the phloem vessels, their feeding site, at similar time than untreated plants, demonstrating absence of mechanical barrier to stylet penetration after silicate application. In addition, other parameters associated with phloem and xylem phases were not significant, either comparing cultivars or silicate treatments. By consequence, calcium silicate applied in soil at these rates did not affect the citrus mealybug probing behavior in coffee plants.

Index terms: Coccoidea, calcium silicate, *Coffea arabica* L., EPG, probing behavior.

1 INTRODUÇÃO

A cochonilha-branca [*Planococcus citri* (Risso, 1813) (Hemiptera: Pseudococcidae)] vem ocorrendo na cultura do cafeeiro ocasionando danos nas rosetas, desde a floração até a colheita, acarretando perdas na produção (SANTA-CECÍLIA et al., 2007). É uma praga de difícil controle, pois além de se abrigar em locais protegidos nas plantas, apresenta o corpo revestido por uma secreção cerosa, o que dificulta a ação dos inseticidas. A busca por métodos alternativos de controle faz-se necessária, para que sejam integrados ao manejo geral das lavouras, assegurando à atividade cafeeira maior produtividade e rendimento econômico.

Uma alternativa para o controle dessa praga consiste na utilização de táticas visando aumentar o grau de resistência das plantas ao

ataque da praga. O fornecimento de silício tem beneficiado muitas espécies vegetais e, no caso de problemas fitossanitários, é capaz de aumentar a resistência das plantas ao ataque de insetos e patógenos (CAMARGO et al., 2008; EPSTEIN, 1994; GOMES; MORAES; NERI, 2009; KORNDÖRFER; GRISOTO; VENDRAMIM, 2011; KVEDARAS et al., 2005), embora esse acréscimo possa ocorrer em níveis modestos (RANGER et al., 2009).

O silício raramente se encontra puro na natureza, mas, integra outros compostos. Existem diferentes fontes de silício para a agricultura, sendo uma delas o silicato de cálcio (CaSiO_3). Esse é transformado no solo, e o silício é absorvido como ácido monossilícico (H_4SiO_4), transportado pelos vasos do xilema, polimerizado e depositado nos condutos, espaços inter e intracelulares como sílica (SiO_2), aumentando a rigidez celular (MA, 2004;

¹IMA/Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais/ EPAMIG-URESM-EcoCentro - Cx. P. 176 - 37.200-000 - Lavras - MG scecilia@epamig.ufla.br

²Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais/ EPAMIG - Cx. P. 176 - 37.200-000 - Lavras - MG - epradoster@gmail.com

³Universidade Federal de Lavras/UFLA - Departamento de Entomologia/DEN - Cx. P. 3037 - 37.200-000 - Lavras - MG jcmoraes@den.ufla.br

PETERSON; SCRIBER; COORS, 1988). Tem sido sugerido que essa rigidez poderia ser uma barreira para a penetração dos estiletes. Contudo, não está claro se é essa barreira que confere a resistência (YOSHIDA; OHNISHI; KITAGISHI, 1962) ou se a resistência é causada pela ação do silício como elicitor no sistema de defesa da planta mediante a produção de compostos fenólicos (CHÉRIF et al., 1992; GOMES et al., 2005), provocando alteração no comportamento alimentar do inseto-praga.

Uma análise detalhada desses possíveis efeitos pode ser obtida mediante a utilização da técnica -“*Electrical Penetration Graphs*”- (EPG) (TJALLINGII, 1978), a qual permite visualizar os caminhos percorridos pelos estiletes bucais do inseto nos tecidos da planta e as atividades biológicas que ocorrem durante a prova para seleção do hospedeiro.

Alguns estudos sobre o efeito da aplicação do silício no comportamento alimentar de pulgões, mediante a técnica de EPG, foram desenvolvidos por Goussain, Prado e Moraes (2005) e Neri (2006). Assim, objetivou-se neste trabalho avaliar o efeito do silício no comportamento alimentar das cochonilhas-farinhas (Pseudococcidae) em cafeeiros, que ainda é desconhecido.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo do comportamento alimentar da cochonilha-branca, *P. citri*, foi realizado no Laboratório de EPG, do Departamento de Entomologia da UFLA, utilizando-se um aparelho de EPG, de sistema de corrente elétrica contínua (DC), de oito canais (TJALLINGII, 1978).

Fêmeas adultas da cochonilha, com até 15 dias de idade, foram retiradas de uma criação em laboratório e deixadas sem alimentação por uma hora. A substância cerosa presente no dorso da cochonilha foi eliminada e, em seguida, um fio de ouro, com 20 mm de comprimento e 20 µm de diâmetro, foi fixado com auxílio de uma gota de tintura de prata. As cochonilhas foram conectadas a um amplificador de um Giga-Ohm input resistência e amplificação de 50 x no aparelho de EPG e, posteriormente colocadas sobre as folhas das plantas de café, com os seguintes tratamentos:

1- Plantas de café cv. Catuaí crescidas em solo tratado com 1 g de silicato de cálcio (38% SiO₂)/250 g de solo/vaso;

2- Plantas de café cv. Catuaí crescidas em solo não tratado com silício;

3- Plantas de café cv. Catuaí crescidas em solo tratado com 1 g de silicato de cálcio (38% SiO₂)/250 g de solo/vaso;

4- Plantas de café cv. Catuaí crescidas em solo não tratado com silício.

Para o registro de EPG foram inseridos eletrodos no solo das plantas testadas e todo esse conjunto foi colocado no interior de uma “gaiola de Faraday”. Os registros duraram 16 horas, de acordo com a metodologia descrita por Santa-Cecília (2003) e os sinais obtidos foram gravados em um PC disco rígido, usando o software Stylet 3.0.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e 25 repetições. Os dados foram submetidos à análise não paramétrica e as médias comparadas pelo teste de Kruskal-Wallis.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os testes de monitoramento eletrônico da alimentação de *P. citri* em plantas de café, mediante a técnica de EPG, indicaram que, o comportamento alimentar dessa cochonilha não foi afetado pelos tratamentos com aplicação de silicato de cálcio no solo.

As cochonilhas atingiram o floema, seu local de alimentação, sem dificuldades (Tabela 1, parâmetro 8), indicando ausência de barreira mecânica à penetração dos estiletes bucais. Essa barreira, relacionada como fator de resistência contra insetos sugadores, tem sido mencionada em diversas publicações (EPSTEIN, 1994; MA, 2004). Não obstante, os resultados obtidos no presente trabalho não suportam essa hipótese, haja vista que a presença desse mineral não afetou a penetração dos estiletes, corroborando aqueles encontrados por Goussain, Prado e Moraes (2005) e Neri (2006), que estudaram o comportamento alimentar dos afídeos *Schizaphis graminum* (Rondani) em plantas de trigo e *Rhopalosiphum maidis* (Fitch) em plantas de milho, respectivamente, com o uso de EPG.

As cochonilhas atingiram o floema aproximadamente 14 horas após o início dos registros, característica aparentemente própria desse grupo de inseto em relação aos outros sugadores, que demandam tempo inferior. Nenhum parâmetro associado à fase floemática apresentou diferenças, seja nas cultivares ou nos tratamentos com e sem silicato de cálcio (Tabela 1, parâmetros 4, 5 e 6), e somente 24% dos insetos, em média, apresentaram a fase floemática, o que é considerado normal nas cochonilhas-farinhas.

TABELA 1 - Parâmetros do EPG (média ± EP) da cochonilha *Planococcus citri* em plantas de café com e sem silício.

Parâmetros	Catuai com silício (n = 26)	Catuai sem silício (n = 24)	Catuai com silício (n = 16)	Catuai sem silício (n = 25)	Valor p do teste Kruskal-Wallis
1. Período de não-prova (h)	5,0 ± 0,8	4,0 ± 0,5	5,4 ± 1,0	6,1 ± 0,8	0,406
2. Fase de penetração dos estiletes (h)	4,9 ± 0,8	5,7 ± 0,7	3,4 ± 0,8	4,4 ± 0,8	0,287
3. Fase xilemática (h)	5,9 ± 0,9	6,3 ± 1,1	7,0 ± 1,1	5,1 ± 0,8	0,611
4. Cochonilhas com fase floemática (%)	19,2	29,2	37,5	12,0	-
5. Duração da fase floemática* (min)	11,2 ± 4,4 (n = 5)	31,8 ± 13,2 (n = 7)	13,5 ± 3,3 (n = 6)	91,5 ± 80,4 (n = 3)	0,637
6. Duração da primeira fase floemática* (min)	9,9 ± 4,5 (n = 5)	20,6 ± 13,8 (n = 7)	8,9 ± 2,7 (n = 6)	86,3 ± 82,8 (n = 3)	0,990
7. Duração da 1ª prova (h)	2,1 ± 0,8 (n = 26)	3,2 ± 0,9 (n = 24)	4,9 ± 1,4 (n = 16)	3,3 ± 0,9 (n = 25)	0,161
8. Tempo para atingir o floema a partir da prova que atingiu o floema* (h)	1,3 ± 0,2 (n = 5)	1,3 ± 0,2 (n = 7)	5,4 ± 2,3 (n = 6)	4,8 ± 3,5 (n = 3)	0,256
9. Tempo de não-prova depois da 1ª prova (h)	3,7 ± 0,8 (n = 25)	3,0 ± 0,5 (n = 24)	2,9 ± 0,8 (n = 17)	3,4 ± 0,7 (n = 25)	0,866
10. Porcentagem de não-prova antes da 1ª fase floemática* (%)	20,4 ± 7,3 (n = 5)	24,5 ± 6,2 (n = 7)	13,7 ± 6,7 (n = 6)	9,2 ± 9,4 (n = 3)	0,563
11. Tempo para a primeira prova (h)	1,3 ± 0,5 (n = 26)	0,9 ± 0,2 (n = 24)	2,5 ± 1,0 (n = 16)	2,7 ± 0,7 (n = 25)	0,559

* consideradas somente aquelas cochonilhas que atingiram o floema

n = número de repetições

A fase xilemática também não foi modificada, tendo durado em média, 6,4 horas e 5,7 horas nos tratamentos com e sem silicato de cálcio, respectivamente, e nas cultivares Catuai (6,9 horas) e Catuai (5,9 horas). Santa-Cecília (2003), trabalhando com a técnica de EPG, também verificou uma fase xilemática de 6,2 horas para a cochonilha *Dysmicoccus brevipes* (Cockerell) mantida em plantas de abacaxi.

Embora o silício seja mencionado como elemento chave na modificação

da morfologia da planta, através de sua deposição nas paredes celulares, o composto responsável por esse efeito corresponderia à sílica (SiO₂). Por outro lado, o elemento ou composto responsável por supostas modificações na composição da seiva do floema, efeito fisiológico, é desconhecido.

Apesar do presente estudo se limitar à cochonilha-branca, o efeito do silício poderia se generalizar a todo o grupo das cochonilhas-farinhas, já que o modo de alimentação é similar em todas as espécies.

4 CONCLUSÕES

O comportamento alimentar da cochonilha-branca *P. citri* em cafeeiro não é afetado pelo silício, quando aplicado, via solo, como silicato de cálcio.

Não existe barreira mecânica à penetração dos estiletes da cochonilha-branca em decorrência da aplicação de silício.

5 AGRADECIMENTOS

Ao Consórcio Pesquisa Café, pelo financiamento da pesquisa e concessão de bolsa ao segundo autor. À FAPEMIG, pela bolsa concedida à autora.

6 REFERÊNCIAS

- CAMARGO, J. M. M. et al. Resistência induzida ao pulgão-gigante-do-pinus (Hemiptera: Aphididae) em plantas de *Pinus taeda* adubadas com silício. **Bragantia**, Campinas, v. 67, n. 4, p. 927-932, 2008.
- CHÉRIF, M. et al. Silicon induced resistance in cucumber plants against *Pythium ultimum*. **Physiological and Molecular Plant Pathology**, London, v. 41, p. 411-425, 1992.
- EPSTEIN, E. The anomaly of silicon in plant biology. **Proceedings National of Academy Science**, Washington, v. 91, n. 1, p. 11-17, 1994.
- GOMES, F. B. et al. Resistance induction in wheat plants by silicon and aphids. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 62, n. 6, p. 547-551, 2005.
- GOMES, F. B.; MORAES, J. C.; NERI, D. K. P. Adubação com silício como fator de resistência a insetos-praga e promotor de produtividade em cultura de batata-inglesa em sistema orgânico. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 1, p. 18-23, jan./mar. 2009.
- GOUSSAIN, M. M.; PRADO, E.; MORAES, J. C. Effect of silicon applied to wheat plants on the biology and probing behaviour of the greenbug *Schizaphis graminum* (Rondani) (Hemiptera: Aphididae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, n. 5, p. 807-813, 2005.
- KORNDÖRFER, A. P.; GRISOTO, E.; VENDRAMIM, J. D. Induction of insect plant resistance to the spittlebug *Mahanarva fimbriolata* Stal (Hemiptera: Cercopidae) in sugarcane by silicon application. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 40, n. 3, p. 387-392, 2011.
- KVEDARAS, O. L. et al. Effects of silicon on the African stalk borer *Eldana saccharina* (Lepidoptera: Pyralidae) in sugarcane. **Proceeding of South African Sugar Technologist's Association**, Brisbane, v. 79, p. 359-362, 2005.
- MA, J. F. Role of silicon in enhancing the resistance of plants to biotic and abiotic stresses. **Soil Science and Plant Nutrition**, Tokyo, v. 50, p. 11-18, 2004.
- NERI, D. K. P. Efeito do silício na resistência de plantas de milho a *Rhopalosiphum maidis* (Fitch., 1856) (Hemiptera: Aphididae) e sua interação com inseticida no controle de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). 2006. 68 p. Tese (Doutorado em Entomologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.
- PETERSON, S. S.; SCRIBER, J. M.; COORS, J. G. Silica, cellulose and their interactive effects on the feeding performance of the southern armyworm *Spodoptera eridania* (Cramer) (Lepidoptera: Noctuidae). **Journal of the Kansas Entomological Society**, Kansas, v. 61, p. 169-177, 1988.
- RANGER, C. M. Influence of silicon on resistance of *Zinnia elegans* to *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae). **Environmental Entomology**, Lanham, v. 38, n. 1, p. 129-136, 2009.
- SANTA-CECÍLIA, L. V. C. **Interação cochonilha (Pseudococcidae): planta avaliada mediante estudos biológicos e da técnica de "Electrical Penetration Graphs" (EPG)**. 2003. 84 p. Tese (Doutorado em Entomologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.
- SANTA-CECÍLIA, L. V. C. et al. **Cochonilhas-farinentas em cafeeiros: bioecologia, danos e métodos de controle**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2007. 48 p. (Boletim Técnico, 79).
- TJALLINGII, W. F. Electronic recording of penetration behavior by aphids. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Amsterdam, v. 24, n. 3, p. 521-530, 1978.
- YOSHIDA, S.; OHNISHI, Y.; KITAGISHI, K. Histochemistry of silicon in rice plant. **Soil Science and Plant Nutrition**, Tokyo, v. 8, p. 107-111, 1962.