

27 e 28 de junho de 2012 - Ribeirão Preto SP

## **NÃO-PREFERÊNCIA AO PULGÃO *Myzus persicae* EM GIRASSOL INDUZIDA POR SILÍCIO**

Franscinely Aparecida Assis<sup>1</sup>; Amanda Maria Nascimento<sup>2</sup>; Jair Campos Moraes<sup>3</sup>; Mariane Coelho<sup>4</sup>; Francisco José Toloza Parolin<sup>5</sup> Apoio Financeiro: FAPEMIG, CNPq e Capes.

### RESUMO

O pulgão *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) (Hemiptera: Aphididae) é um inseto-praga associado ao cultivo de diversas espécies vegetais. Em girassol, sua importância é atribuída à transmissão de vírus. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a indução de resistência por silício (Si) a *M. persicae* em girassol, por mecanismo de não-preferência. Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados, com quatro tratamentos e 10 repetições (blocos), sendo: T1) Si (*drench*); T2) Si (*drench* + foliar); T3) Si (foliar) e T4) testemunha. O Si foi fornecido na forma de solução de ácido silícico a 1%, equivalente a 2 t SiO<sub>2</sub> ha<sup>-1</sup>. Para o teste de preferência foram utilizadas seções foliares de 2 x 2 cm em placas de Petri (15 cm de diâmetro) com agar a 1%. Foram liberados 20 pulgões adultos ápteros no centro de cada placa 24h após a aplicação de silício. Após 24, 48 e 72h da infestação, contaram-se as ninfas acumuladas (retiradas logo após a contagem) e os adultos presentes em cada seção foliar, além da determinação do índice de repelência (IR). Posteriormente, para as variáveis significativas foi realizada a correlação paramétrica de Pearson. Nas primeiras 24h os tratamentos não diferiram entre si para nenhum dos parâmetros avaliados. Contudo, o Si (foliar) afetou a reprodução de *M. persicae*, contribuindo para redução do número de ninfas acumulado às 48 e 72h e para a não preferência dos adultos às 72h em relação à testemunha. Já a aplicação desse mineral em *drench* ou foliar reduziu pela metade a preferência dos adultos às 48h quando comparado ao controle. Além disso, o emprego de Si (*drench* e/ou foliar) em girassol exerceu efeito repelente sobre os adultos de *M. persicae*. Assim, o uso de Si em girassol induz resistência a *M. persicae* pelo mecanismo de não-preferência, tornando-se uma alternativa promissora para ser associada ao manejo desse afídeo em sistemas de produção de girassol.

**Palavras-chave:** ácido silícico, resistência induzida, repelência, Aphididae.

## **GREEN PEACH APHID NON PREFERENCE TO SUNFLOWER INDUCED BY SILICON**

### SUMMARY

<sup>1</sup> Doutoranda em Agronomia/Entomologia, Universidade Federal de Lavras, Departamento de Entomologia (UFLA/DEN), Caixa Postal 3037, CEP 37200-000, Lavras-MG. E-mail: franscinelyagronomia@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Mestranda em Agronomia/Entomologia (UFLA/DEN). E-mail: amandanascimentoagro@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Professor-orientador (UFLA/DEN). E-mail: jcmoraes@den.ufla.br

<sup>4</sup> Graduanda em Agronomia e bolsista de iniciação científica (UFLA/DEN). E-mail: c.mahh@yahoo.com.br

<sup>5</sup> Mestre em Agronomia/Entomologia. E-mail: fjtparolin@gmail.com

27 e 28 de junho de 2012 - Ribeirão Preto SP

The green peach aphid *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) (Hemiptera: Aphididae) it's a associated pest to several plant species. In sunflower crop its importance is related to virus transmission. The aim of this work was evaluated the silicon (Si) resistance induction to *M. persicae* in sunflower, by non-preference mechanisms. A Randomized Complete Block Design (RCBD) was used with four treatments, 10 blocks and one repetition per block. The treatments its respective acronyms were: T1) Si (soil drenching); T2) Si (soil drenching+ leaf spraying); T3) Si (leaf spraying) and T4) Control. The silicon was applied with a 1% w/v silicon acid solution at a equivalent dosage of 2 tons of SiO<sub>2</sub> per ha. Sunflower leaf sections of 2x2 cm at 15 cm Petri dishes over a layer of 1 cm of 1% w/v agar solution were used for the non preference tests. Inside each Petri dish 20 wingless green peach aphids were released after 24hs silicon applications. After 24, 48 and 72hs of released the cumulative counting number of nymphs (took out after counting), the number adults and the repellence index (IR) were evaluated in each leaf section. After that for the variables which showed significant statistical difference a Pearson`s parametric correlation among them were made. In the first 24hs the treatments didn't show differences among any evaluated variables. However, the (Si) (leaf spraying) affected the aphid reproduction which contributed for cumulative number of nymphs reduction at 48 and 72hs and for the adults' non-preference at 72hs in relation to control. Although, the applications of this mineral by soil drenching or leaf spraying reduced by the half the adult's preference at 48hs when control compared. Furthermore the silicon application by drench or leaf spraying caused a repellence effect on adults. So the use of silicon in sunflower crop induces a resistance to green peach aphid by the non-preference mechanism, which will be turn in a promising alternative aphid control way in sunflower crop systems.

**Key words:** silicic acid, induced resistance, repellence, Aphididae

## INTRODUÇÃO

As oleaginosas vêm ganhando cada vez mais espaço na agricultura em função da expectativa de produção de combustíveis menos poluentes e renováveis. Neste contexto, o girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma cultura em ascensão, pois apresenta elevado teor de óleo no grão e a vantagem de poder ser empregado em rotação com o milho, a soja e cereais de inverno (Silva & Freitas, 2008). Porém, vários fatores podem comprometer a produção dessa asterácea, como os insetos-praga.

Dentre estes, atenção especial deve ser dada ao pulgão *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) (Hemiptera: Aphididae), pois é um inseto polífono associado a várias espécies vegetais. Em girassol, apesar de ser considerada praga secundária, sua importância está relacionada à transmissão do vírus "Sunflower Mosaic Virus - SuMV" causador da doença conhecida como mosaico comum do girassol (Gulya et al., 2002). O principal hospedeiro desse vírus é o picão preto (*Bidens pilosa* L.), planta facilmente encontrada próxima a cultivos de girassol.

27 e 28 de junho de 2012 - Ribeirão Preto SP

De forma semelhante ao que é feito em outros países, no Brasil o controle de pulgões é realizado com inseticidas sintéticos sistêmicos, como os neonicotinóides e os fosforados, que além de onerarem o custo de produção das culturas podem comprometer o meio ambiente. Desta maneira, o aumento do nível de resistência das plantas com a utilização de agentes externos (indutores ou elicitores) que promovam respostas induzidas de defesa, como modificações fisiológicas, morfológicas e até a ativação da transcrição de genes, sem alterar o genoma das plantas (Dixon et al., 1994), surge como alternativa viável que pode ser associada no manejo de pragas sugadoras, o que já foi comprovado em pesquisa recente (Peixoto et al., 2011).

Considerando-se a necessidade do emprego de substâncias menos tóxicas para o manejo de afídeos, capazes de estimular a planta a utilizar seus próprios mecanismos de defesa, foi realizado este experimento com o objetivo de avaliar a indução de resistência por silício a *M. persicae* em girassol, por mecanismo de não-preferência.

#### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação e no Laboratório de Resistência de Plantas a Insetos (RPI), no Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), no período de setembro a novembro de 2011.

Para realização do bioensaio os afídeos foram obtidos da criação estoque do laboratório de RPI da UFLA. Para isto, foram mantidas em casa de vegetação plantas de Joá de Capote [*Nicandra physaloides* (L.) Pers.] cultivadas em vasos de polietileno de 3 kg, contendo como substrato solo do horizonte C (Latosolo Vermelho Escuro - LVe) adubado com esterco na proporção de 3:1. Quarenta e cinco dias após o plantio, as plantas foram levadas para o laboratório e colocadas em gaiolas de acrílico (30 x 30 x 60 cm) e infestadas com pulgões ápteros. Estas plantas foram utilizadas para a criação dos pulgões, sendo trocadas semanalmente.

O plantio de girassol foi realizado em vasos de polietileno com capacidade para 1,7 kg de substrato constituído por solo do horizonte C (LVe) adubado com 0,14 g de nitrato de cálcio, 0,39 g de superfosfato simples e 0,12 g de cloreto de potássio por vaso, equivalente a, respectivamente, 20, 70 e 70 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O. Foram semeadas quatro sementes de girassol, cv. NTC 99 por vaso, mantendo-se apenas uma planta vigorosa após o desbaste. Diariamente as plantas, dispostas aleatoriamente sobre bancadas em casa de vegetação, foram irrigadas a fim de suprir suas necessidades hídricas.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro tratamentos e 10 repetições. Foram testados os seguintes tratamentos: 1) silício (*drench*); 2) silício (*drench* + foliar); 3) silício (foliar) e 4) testemunha. O silício foi fornecido na forma de solução de ácido silícico a 1% (SiO<sub>2</sub>.XH<sub>2</sub>O) (Vetec Química Fina, Duque de Caxias, Brasil) na dosagem equivalente a 2 t SiO<sub>2</sub> ha<sup>-1</sup>. O ácido silícico (*drench*) foi aplicado ao redor do caule das plantas sete dias após a emergência, diluindo-se 1,7 g do produto em 170 mL de água, já a aplicação foliar foi realizada com o auxílio de um borrifador de 500 mL, protegendo-se a parte superficial do solo no vaso com um saco plástico visando evitar o contato deste com o silício, pulverizando 2,7 mL da solução por planta, cinco dias após a aplicação em

27 e 28 de junho de 2012 - Ribeirão Preto SP

*drench*. Os vasos que constituíram o controle (testemunha) receberam água na mesma quantidade.

A preferência alimentar foi determinada com a utilização de seções foliares de girassol, de 2 x 2 cm, dos quatro tratamentos, colocadas em placas de Petri de 15 cm de diâmetro, com fundo revestido com agar a 1,0 %, visando manter a turgescência da folha. As quatro seções foliares foram distribuídas aleatoriamente e eqüidistantes entre si, permitindo livre escolha pelos afídeos. As placas ficaram em câmara climatizada regulada com temperatura de  $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ , umidade relativa de  $70 \pm 10\%$  e fotofase de 12 horas. Foram liberados 20 pulgões adultos ápteros, correspondendo à densidade de 5 pulgões por planta, sobre a face abaxial das folhas, no centro de cada placa 24h após a aplicação de silício. Posteriormente, as placas foram vedadas com filme de PVC transparente perfurado com alfinete.

Após 24, 48 e 72h da infestação com os pulgões foram contadas as ninfas vivas acumuladas (retiradas logo após a contagem) e os adultos presentes em cada seção foliar. Além disso, ao final das 72h, para a comparação das plantas tratadas com silício em relação à testemunha, foi calculado o índice de repelência (IR) (Adaptado de Lin et al., 1990) pela fórmula  $IR = 2G / (G + P)$ , na qual G = % de insetos na planta teste e P = % de insetos na testemunha, sendo IR = 1, planta neutra; IR > 1, planta atraente e IR < 1, planta repelente.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo os de contagem transformados em  $\sqrt{X+0,5}$ , e as médias comparadas pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ). Posteriormente, para as variáveis significativas foi realizada a correlação linear paramétrica de Pearson.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se (Tabela 1) que nas primeiras 24h os tratamentos não diferiram significativamente entre si ( $p > 0,05$ ) para nenhum dos parâmetros avaliados. Contudo, a aplicação de silício via foliar afetou a reprodução de *M. persicae*, contribuindo para redução do número de ninfas acumulado às 48h ( $2,3 \pm 0,42$ ) e 72h ( $3,7 \pm 0,71$ ) e para a não preferência dos adultos às 72h ( $0,9 \pm 0,18$ ), em relação à testemunha. Já as 48h o número de adultos presentes na testemunha ( $4,0 \pm 0,58$ ) foi quase três vezes maior do que nas plantas que receberam ácido silícico em *drench* ( $1,4 \pm 0,52$ ) ou foliar ( $1,0 \pm 0,33$ ).

**Tabela 1. Número de ninfas acumulado (NNA) e de adultos (NA) de *M. persicae* às 24, 48 e 72 horas, em girassol submetido a aplicações de silício**

Tratamento	NNA 24h <sup>ns</sup>	NA 24h <sup>ns</sup>	NNA 48h *	NA 48h *	NNA 72h *	NA 72h *
Si ( <i>drench</i> )	1,8±0,33	2,8±0,71	4,2±1,01 ab	1,4±0,52 b	7,4±1,66 ab	2,0±0,58 ab
Si ( <i>drench</i> + foliar)	1,9±0,87	2,5±0,65	3,5±1,18 ab	1,9±0,50 ab	6,0±2,06 ab	1,1±0,46 ab
Si (foliar)	0,8±0,36	1,8±0,42	2,3±0,42 b	1,0±0,33 b	3,7±0,71 b	0,9±0,18 b
Testemunha	3,1±1,19	3,7±0,87	7,7±1,71 a	4,0±0,58 a	11,8±2,21 a	3,1±0,69 a
Teste F	1,687	0,866	3,518	6,131	3,522	3,518
CV (%)	45,61	40,17	40,46	35,62	40,67	38,13

\* Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ); ns= Não significativo pelo teste F ( $p > 0,05$ ).

A não-preferência de *M. persicae* por folhas extraídas de plantas tratadas com silício, principalmente via foliar, pode ser explicada pelo mecanismo de absorção do

27 e 28 de junho de 2012 - Ribeirão Preto SP

elemento na planta. O silício, absorvido pelas raízes na forma de ácido monossilícico ( $H_4SiO_4$ ), é transportado pelo xilema, sendo depositado na forma de sílica ( $SiO_2$ ) nas paredes das células, principalmente nas folhas, formando uma barreira mecânica que poderá dificultar a penetração dos estiletes do afídeo e, conseqüentemente, a sua alimentação (Datnoff et al., 2001). Além da proteção mecânica conferida pelo silício, seu emprego nas lavouras pode desencadear o aumento da atividade de enzimas, como as peroxidases, relacionadas à lignificação, pois a lignina aumenta o enrijecimento dos tecidos vegetais, atuando como deterrente alimentar (Gomes et al., 2005).

Já existem relatos de que a ação do silício não se restringe apenas à barreira mecânica para inserção dos estiletes nos tecidos foliares das plantas, podendo ainda interferir na duração do período reprodutivo, na longevidade e na fecundidade de afídeos (Goussain et al., 2005), ou seja, a proteção conferida pelo silício pode envolver alterações químicas nas plantas que influenciam negativamente em alguns aspectos biológicos do inseto.

Resultados semelhantes aos desta pesquisa já foram verificados para *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Hemiptera: Aphididae) em sorgo (Carvalho et al., 1999) e para *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856) (Hemiptera: Aphididae) em milho (Moraes et al., 2005). Além da não-preferência de pulgões, o silício pode reduzir a reprodução dos insetos, como de *Bemisia tabaci* biótipo B (Gennadius, 1889) (Hemiptera: Aleyrodidae) em feijoeiro (Peixoto et al., 2011) e do pulgão *M. persicae* em *Zinnia elegans*, planta da família Asteraceae (Ranger et al., 2009).

Também foi possível inferir que a aplicação de Si (*drench* e/ou foliar) em girassol exerce efeito repelente sobre os adultos de *M. persicae* (Tabela 2). No processo de seleção hospedeira por insetos herbívoros, os repelentes são as substâncias que determinam resposta negativa do inseto, levando-o a se afastar da planta. Neste contexto, o silício ativa genes envolvidos na produção de compostos secundários do metabolismo, como os polifenóis, também associados com os mecanismos de defesa vegetal (Fauteux et al., 2005).

**Tabela 2. Índice de repelência (IR) para adultos de *M. persicae* às 72 horas em girassol submetido a aplicações de silício**

Tratamento	IR	Classificação
Si ( <i>drench</i> )	0,7±0,19	Repelente
Si ( <i>drench</i> + foliar)	0,4±0,17	Repelente
Si (foliar)	0,6±0,12	Repelente
Testemunha	1,0±0,00	Neutra
Teste F	3,398	-
CV (%)	57,27	-

IR =  $2G/(G+P)$ ; em que G = % de insetos nas plantas tratadas e P = % de insetos na testemunha; Classificação: IR < 1 (repelente), IR=1 (neutra) e IR > 1 (atraente).

Verifica-se, ainda, uma correlação positiva entre os parâmetros índice de repelência (IR) e o número acumulado de ninfas (NNA) para às 48 e 72h; e entre o IR e o número de adultos (NA) às 48 e 72h (Tabela 3), pois quanto menor o valor de IR (planta repelente) menor será o NNA e o NA às 48 e 72h.

**Tabela 3. Correlação linear paramétrica de Pearson entre o índice de**

27 e 28 de junho de 2012 - Ribeirão Preto SP

### repelência e os parâmetros número de ninfas acumulado (NNA) e de adultos (NA) de *M. persicae* às 48 e 72 horas em girassol

Parâmetros	NNA 48h *	NA 48h *	NNA 72h *	NA 72h *
Índice de repelência	0,55	0,54	0,66	0,78
$p \leq 0,05$	0,0001*	0,0002*	0,0000*	0,0000*

\*Significativo pelo teste t ( $p \leq 0,05$ ).

Dessa forma, embora o silício não seja um elemento considerado essencial ao crescimento, desenvolvimento e metabolismo das plantas, sua utilização tem aumentado a resistência das plantas a estresses, no caso a pulgões em girassol. Sendo assim, a aplicação de silício apresenta potencial para associação a outras táticas de controle para o manejo de *M. persicae* em sistemas de produção de girassol.

### CONCLUSÕES

O emprego de silício em girassol induz resistência a *M. persicae* pelo mecanismo de não-preferência a alimentação e/ou reprodução.

### LITERATURA CITADA

CARVALHO, S.P.; MORAES, J.C.; CARVALHO, J.G. Efeito do Silício na Resistência do Sorgo (*Sorghum bicolor*) ao Pulgão-Verde *Schizaphis graminum* (Rond.) (Homoptera: Aphididae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 28, n. 3, p. 505-510, set. 1999.

DATNOFF, L.E.; SNYDER, G.H.; KORNDORFER, G.H. **Silicon in agriculture**. Amsterdam: Elsevier Science, 2001. 403p.

DIXON, R.A.; HARRISON, M.J.; LAMB, C.J. Early events in the activation of plant defense responses. **Annual Review of Phytopathology**, v. 32, p.479-501, 1994.

FAUTEUX, F.; RÉMUS-BOREL, W.; MENZIES, J.G.; BÉLANGER, R.R. Silicon and plant disease resistance against pathogenic fungi. **FEMS Microbiology Letters**, v.249, n.1, p.1-6, 2005.

GOMES, F. B.; MORAES, J. C.; SANTOS, C. D.; GOUSSAIN, M. M. Resistance induction in wheat plants by silicon and aphids. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 62, n. 6, p. 547-551, 2005.

GOUSSAIN, M.M.; PRADO, E.; MORAES, J.C. Effect of silicon applied to wheat plants on the biology and probing behavior of the greenbug *Schizaphis graminum* (Rondani) (Hemiptera: Aphididae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, n. 5, p. 807-813, set./out. 2005.

GULYA, T.J.; SHIEL, P.J.; FREEMAN, T.; JORDAN, R.L.; ISAKEIT, T.; BERGER, P.H. Host Range and Characterization of *Sunflower mosaic virus*, **Phytopathology**, v.92, n.7, p. 694-702. 2002.

27 e 28 de junho de 2012 - Ribeirão Preto SP

LIN, H.; KOGAN, M.; FISHER, D. Induced resistance in soybean to the Mexican bean beetle (Coleoptera: Coccinellidae): comparisons of inducing factors. **Environmental Entomology**, v.19, p. 1852-1857. 1990.

MORAES, J.C.; GOUSSAIN, M.M.; CARVALHO, G.A.; COSTA, R.R. Feeding non-preference of the corn leaf aphid *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856) (Hemiptera: Aphididae) to corn plants (*Zea mays* L.) treated with silicon. **Ciência & Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 4, p.761-766, julho/ago. 2005.

PEIXOTO, M.L.; MORAES, J.C.; SILVA, A.A.; ASSIS, F.A. Efeito do silício na preferência para oviposição de *Bemisia tabaci* biótipo B (Genn.) (Hemiptera: Aleyrodidae) em plantas de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Ciência & agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 3, p. 478-481. 2011.

RANGER, C.M.; SINGH, A.P.; FRANTZ, J.M.; CANÃS, L.; LOCKE, J.C.; REDING, M.E.; VORSA, N. Influence of Silicon on Resistance of *Zinnia elegans* to *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae), **Environmental Entomology**, v. 38, n.1, p.129-136, feb. 2009.

SILVA, P.R.F.; FREITAS, T.F.S. Biodiesel: o ônus e o bônus de produzir combustível. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 3, p. 843-851. 2008.