



## **APLICAÇÃO DE SILÍCIO NO SOLO E/OU FOLIAR NO DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO DE *Physalis peruviana* L.**

### **APPLICATION OF SILICON IN SOIL AND/OR FOLIAR IN THE VEGETATIVE DEVELOPMENT OF *Physalis peruviana* L.**

Franscinely Aparecida de Assis<sup>1</sup>; Gabrielen de Maria Gomes Dias<sup>2</sup>; Gleice Aparecida de Assis<sup>3</sup>; Amanda Maria Nascimento<sup>4</sup>; Adalvan Daniel Martins<sup>5</sup>; Genaina Aparecida de Souza<sup>6</sup>; Leonardo Araujo Oliveira<sup>7</sup>, Fábio Janoni Carvalho<sup>8</sup>; Moacir Pasqual<sup>9</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Lavras (UFLA), Av. Doutor Sylvio Menicucci, 1001, Kennedy, Lavras, Minas Gerais, CEP:37200-000, Brasil. franscinelyagronomia@yahoo.com.br. Apresentadora do trabalho.

<sup>2</sup> Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), Instituto de Desenvolvimento Rural, S/N, Redenção, Ceará, CEP: 62790-000, Brasil. gabriellen@gmail.com

<sup>3</sup> Instituto de Ciências Agrárias (ICIAG), Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Unidade Araras, Bloco 1 A MC, Campus Monte Carmelo, Rodovia LMG 746, Km 01, Monte Carmelo, Minas Gerais, CEP:38500-000, Brasil. gleice@ufu.br

<sup>4</sup>UFLA, Av. Doutor Sylvio Menicucci, 1001, Kennedy, Lavras, Minas Gerais, CEP:37200-000, Brasil. amandanascimentoagro@yahoo.com.br

<sup>5</sup>UFLA, Av. Doutor Sylvio Menicucci, 1001, Kennedy, Lavras, Minas Gerais, CEP:37200-000, Brasil. adantins@yahoo.com.br

<sup>6</sup>Universidade Federal de Viçosa (UFV), Av. Peter Henry Rolfs, s/n, Campus Universitário, Viçosa, Minas Gerais, CEP: 36570-000, Brasil. genainasouza@yahoo.com.br

<sup>7</sup>UFV, Av. Peter Henry Rolfs, s/n, Campus Universitário, Viçosa, Minas Gerais, CEP: 36570-000, Brasil. leonardo.a.oliveora@gmail.com

<sup>8</sup> ICIAG, UFU, Unidade Araras, Bloco 1 A MC, Campus Monte Carmelo, Rodovia LMG 746, Km 01, Monte Carmelo, Minas Gerais, CEP:38500-000, Brasil. fabiojanoni@hotmail.com

<sup>9</sup> UFLA, Av. Doutor Sylvio Menicucci, 1001, Kennedy, Lavras, Minas Gerais, CEP:37200-000, Brasil. mpasqual@dag.ufla.br

## **INTRODUÇÃO**

O silício é o segundo elemento químico mais abundante na crosta terrestre, superado apenas pelo oxigênio (SOMMER et al., 2006), sendo o ácido silícico a forma prontamente absorvida pelas plantas na solução do solo (DING et al., 2008). Entretanto, solos tropicais e subtropicais sujeitos a intemperização e lixiviação, compactados e com cultivos sucessivos, tendem a apresentar baixos níveis de silício trocável devido a dessilicificação, o que gera a necessidade de se fornecer silício as plantas, com o intuito de garantir elevada produtividade e máximo retorno econômico ao agricultor (LIMA FILHO; LIMA; TSAI, 1999).

Em função disso, as fontes comerciais de silício mais utilizadas nas plantas são as escórias de siderurgia, por meio dos silicatos (OLIVEIRA et al., 2012). Já o ácido silícico é uma fonte somente empregada em pesquisas (ASSIS et al., 2013), devido seu grau de pureza e elevado custo.

Apesar de serem encontradas várias fontes de silício, o efeito desse elemento por diferentes modos de aplicação ainda são controversos, principalmente em relação à eficácia das pulverizações



foliares, no que diz respeito à absorção e modo de ação. Quando aplicado no solo, os transportadores existentes na raiz carregam o silício para as partes superiores das plantas, mediando a absorção desse elemento (MA; YAMAJI, 2008). Contudo, Liang et al. (2015) relatam que não há evidências de que as plantas possam absorver silício por meio das folhas, e que as aplicações foliares não contribuem para quantidades significativas de absorção desse elemento em comparação à absorção radicular, fato que gera especulações sobre o assunto.

Embora não seja considerado essencial ao desenvolvimento das plantas, a utilização de silício, independentemente da forma de aplicação, tem sido benéfica para várias culturas. Já foram relatados efeitos desse elemento no aumento do número de vagens e, conseqüentemente, da produtividade em soja, feijão e amendoim, em função da melhoria da arquitetura das plantas e resistência ao acamamento (CRUSCIOL et al., 2013); além do aumento do diâmetro do capítulo externo e dos dias de abertura de botões florais em girassol (OLIVEIRA et al., 2013).

Em relação à adubação silicatada em frutíferas, ainda existem lacunas a serem preenchidas, principalmente para espécie exótica *Physalis peruviana* L., popularmente conhecida como physalis, pois grande parte dos estudos de manejo da adubação dessa frutífera é direcionada aos macronutrientes, principalmente nitrogênio, fósforo e potássio (THOMÉ; OSAKI, 2010), o que justifica explorar as potencialidades do silício nessa solanácea.

Baseado no exposto objetivou-se neste trabalho avaliar o efeito da aplicação de silício no solo (*drench*) e/ou foliar no desenvolvimento vegetativo de *P. peruviana* L.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação e no Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais, no Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras, em Lavras, Minas Gerais.

Para produção das mudas de physalis foi utilizada bandeja de isopor constituída por 128 células, mantida sobre bancada no interior da casa de vegetação. A mesma foi preenchida com substrato comercial (Tropstrato HA Hortaliças - Vida Verde®), constituído por casca de pinus, turfa, vermiculita expandida, enriquecido com macro e micronutrientes. Em cada uma das células foram semeadas duas sementes de *P. peruviana*. A irrigação foi realizada diariamente, visando suprir as necessidades hídricas durante a germinação. Trinta dias após a semeadura foi realizada a seleção das mudas e o transplantio das mesmas para vasos.

Para transplantio das mudas foram utilizados vasos de polietileno de 1,1 Kg contendo o mesmo substrato utilizado na semeadura, sendo que em cada vaso foi plantada uma muda de physalis. Os vasos foram dispostos aleatoriamente sobre bancadas e as plantas irrigadas diariamente, a fim de suprir suas necessidades hídricas.



Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro tratamentos [T1 – testemunha (sem aplicação de silício), T2 – silício (*drench*), T3 – silício (foliar) e T4 – silício (*drench* + foliar)] e 10 repetições, sendo cada parcela constituída por um vaso. O silício foi fornecido na forma de solução de ácido silícico ( $\text{SiO}_2 \cdot \text{XH}_2\text{O}$ ) (Vetec Química Fina®, Duque de Caxias, Brasil) a 1%, na dose equivalente a  $2 \text{ t ha}^{-1}$ .

Sete dias após o transplante, o ácido silícico foi aplicado ao redor do caule das plantas (*drench*) e/ou via foliar, totalizando três aplicações a intervalos de 20 dias. Já as plantas da testemunha receberam apenas água via solo. Para pulverização foi utilizado pulverizador manual com capacidade para 1,5 L, sendo a mesma efetuada até o ponto de escorrimento das plantas. Durante as pulverizações a superfície dos vasos foi protegida com saco plástico, a fim de evitar que as gotículas que escorriam das folhas entrassem em contato com o solo, visando garantir o efeito exclusivo da aplicação foliar.

Sete dias após a última aplicação de silício (*drench* e/ou foliar) foram analisadas as características fitotécnicas: número de folhas, comprimento da parte aérea (cm), diâmetro do caule (cm), área foliar (comprimento x largura -  $\text{cm}^2$ ) e massa fresca da parte aérea (g).

Posteriormente, os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o software estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se (Tabela 1) que as aplicações isoladas de silício (*drench* ou foliar) contribuíram para o incremento do número de folhas e do diâmetro do caule de *Physalis peruviana* L. sendo esse aumento de 48,11% e 49,69%, respectivamente, em comparação com a testemunha.

**TABELA 1** - Número de folhas (NF), comprimento da parte aérea (CPA), diâmetro do caule (DC), área foliar (AF) e massa fresca da parte aérea (MFPA) de *Physalis peruviana* L. submetida a diferentes modos de aplicação de silício (Si).

Tratamentos	NF (cm)*	CPA (cm)*	DC (mm)*	AF ( $\text{cm}^2$ )*	MFPA (g) <sup>ns</sup>
Testemunha	5,30 b	5,80 b	1,63 b	10,16 b	3,6574 a
Si ( <i>drench</i> )	7,60 a	15,80 a	2,35 a	18,60 ab	5,8395 a
Si (foliar)	8,10 a	18,35 a	2,53 a	19,77 a	7,3681 a
Si ( <i>drench</i> + foliar)	7,30 ab	16,50 a	2,25 ab	20,40 a	4,3697 a
CV (%)	24,20	55,87	26,25	43,19	67,51
Teste F	F= 5,15	F= 5,13	F= 4,63	F= 4,11	F= 2,11
Valor p	(p= 0,0046)	(p= 0,0047)	(p= 0,0077)	(p= 0, 0132)	(p= 0,1160)

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

Ns - não significativo pelo teste F ( $p > 0,05$ ).

Entretanto, Guerrero et al. (2013) observaram que a aplicação de silicato de potássio via solo em *gerbera* não influenciou o número de folhas emitido por essa ornamental, o que demonstra que as espécies vegetais podem responder de maneira diferenciada a aplicação de silício. Por outro lado, em



batata inglesa, pulverizações com ácido silícico favoreceram incremento do diâmetro dessa solanácea (ASSIS et al., 2012), sendo o mesmo observado em maracujazeiro mediante aplicações em *drench* (COSTA et al., 2016).

Além disso, todas as formas de aplicação de silício (*drench* e/ou foliar) proporcionaram aumento no comprimento da parte aérea de *physalis*, sendo este 191,09% superior em relação ao controle. Ademais, maior área foliar foi obtida mediante pulverização de silício ou quando a mesma foi realizada em associação com aplicação em *drench*, em comparação à testemunha. Por outro lado, não foi observada diferença significativa entre os tratamentos para massa fresca da parte aérea, sendo encontrado valor médio de 5,3087 g (Tabela 1).

Os resultados encontrados na presente pesquisa corroboram com os de Costa et al. (2016), em maracujazeiro, e Assis et al. (2012), em batateira, no que diz respeito ao comprimento da parte aérea, nas quais a utilização de silício em *drench* e *foliar*, respectivamente, proporcionaram incremento na altura das plantas. Além disso, Moraes et al. (2011) também observaram efeito da pulverização de silicato de potássio no aumento da área foliar de cana de açúcar, conforme constatado neste trabalho. Assim, os relatos existentes na literatura reforçam a influência positiva que o silício exerce no crescimento das plantas.

Com relação à massa fresca da parte aérea, Assis et al. (2013) não observaram aumento da biomassa em girassol mediante utilização de ácido silícico em *drench* isoladamente ou associado a pulverizações. Neste contexto, embora o silício minimize a perda de água por transpiração, em função de seu depósito na epiderme dos tecidos vegetais, no presente trabalho as quantidades acumuladas desse elemento possivelmente não foram expressivas para evitar a desidratação e, conseqüentemente, reduzir a perda de biomassa vegetal em *physalis*.

## CONCLUSÕES

A utilização de silício, em *drench* e/ou foliar, favorece o desenvolvimento vegetativo de *P. peruviana*.

## AGRADECIMENTOS

À CAPES pela bolsa de pós-doutorado concedida a autora principal.

## REFERÊNCIAS

ASSIS, F.A.; MORAES, J.C.; SILVEIRA, L.C.P.; FRANÇOSO, J.; NASCIMENTO, A.M.; ANTUNES, C. S. Inducers of resistance in potato and its effects on defoliators and predatory insects. **Revista Colombiana de Entomologia**, Bogotá, v.38, n.1, p.30-34, 2012.



ASSIS, F.A.; MORAES, J.C.; AUAD, A. M.; COELHO, M. The effects of foliar spray application of silicon on plant damage levels and components of larval biology of the pest butterfly *Chlosyne lacinia saundersii* (Nymphalidae). **International Journal of Pest Management**, Oxon, v.59, n.2, p.128-134, 2013.

COSTA, B.N.S.; DIAS, G.M.G.; COSTA, I.J.S.; ASSIS, F.A.; SILVEIRA, F.A.; PASQUAL, M. Effects of silicon on the growth and genetic stability of passion fruit. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v.38, n.4, p.503-511, 2016.

CRUSCIOL, C.A.C.; SORATTO, R.P.; CASTRO, G.S.A.; COSTA, C.H.M.; FERRARI NETO, J. Aplicação foliar de ácido silícico estabilizado na soja, feijão e amendoim. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.44, n.2, p.404-410, 2013.

DING, T.P.; ZHOU, J.X.; WAN, D.F.; CHEN, Z.Y.; WANG, C.Y.; ZHANG, F. Silicon isotope fractionation in bamboo and its significance to the biogeochemical cycle of silicon. **Geochimica et Cosmochimica Acta**, Oxford, v. 72, n. 5, p. 1381-1395, 2008.

FERREIRA, D.F. SISVAR: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.

GUERRERO, A. C.; FERNANDES, D. M.; LUDWIG, F.; LATORRE, D. O. Produção e qualidade em gébera de vaso cultivada com cloreto e silicato de potássio. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 29, n. 4, p. 903-909, 2013.

LIANG, Y.; NIKOLIC, M.; BÉLANGER, R.; GONG, H.; SONG, A. **Silicon and Plant-Pathogen Interactions**. In: Silicon in agriculture: From Theory To Practice. In: Dordrecht: Springer, 2015. p.181-196.

LIMA FILHO, O.F.; LIMA, M.T.G.; TSAI, S.M. O silício na agricultura. **Informações Agronômicas**, Encarte Técnico, n.87, p.1-7, 1999.

MA, J. F.; YAMAJI, N. Functions and transport of silicon in plants. **Cellular and Molecular life Sciences**, Basel, v. 65, n. 19, p. 3049-3057, 2008.



MORAES, W.B.; JESUS JUNIOR, W. C.; MORAES, W. B.; ARAUJO, G. L.; SOUZA, A. F.; SILVA, M. V. Aplicação de silicato de potássio e crescimento foliar da cana-de-açúcar. **Agrária. Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.6, n.1, p.59-64, 2011.

OLIVEIRA, R.M.; RIBEIRO, R.C.F.; XAVIER, A.A.; PIMENTA, L.; KORNDORFER, G.H. Efeito do silicato de cálcio e magnésio sobre a reprodução de *Meloidogyne javanica* e desenvolvimento de mudas de bananeira Prata-anã. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.34, n.2, p.409-415, 2012.

OLIVEIRA, J.T.L.; CAMPOS, V.B.; CHAVES, L.H.G.; GUEDES FILHO, D.H. Crescimento de cultivares de girassol ornamental influenciado por doses de silício no solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.17, n.2, p.123–128, 2013.

SOMMER, M.; KACZOREK, D.; KUZYAKOV, Y.; BREUER, J. Silicon pools and fluxes in soils and landscapes- a review. **Journal of Plant Nutrition and Soil Science**, Weinheim, v. 169, n. 3, p. 310-329, 2006.

THOMÉ, M.; OSAKI, F. Adubação de nitrogênio, fósforo e potássio no rendimento de *Physalis* spp. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**, Curitiba, v. 8, n. 1, p. 11-18, 2010.