

ACÚMULO DE SILÍCIO EM ALGODOEIRO HERBÁCEO EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE SILICATO DE CÁLCIO

Raiana Crepaldi de Faria Nocchi¹, Vinicius Villa e Vila², Daniele de Souza Terassi³, Lucas Henrique Maldonado da Silva⁴, Roberto Rezende⁵, Enes Furlani Junior⁶

¹Doutorando em Agronomia, Campus Maringá/PR, Universidade Estadual de Maringá - UEM.
raianacrepaldi@gmail.com

²Mestrando em Agronomia, Campus Maringá/PR, Universidade Estadual de Maringá – UEM. Bolsista Capes.
vinivilla95@hotmail.com

³Doutorando em Agronomia, Campus Maringá/PR, Universidade Estadual de Maringá - UEM. Bolsista Capes.
daniele_terassi@hotmail.com

⁴Doutorando em Agronomia, Campus Maringá/PR, Universidade Estadual de Maringá – UEM. Bolsista CNPq.
lucasmaldonado7@gmail.com

⁵Orientador, Doutor, Departamento de Agronomia, Campus Maringá/PR, Universidade Estadual de Maringá – UEM.
rezende@uem.br

⁶Doutor, Professor, Departamento de Agronomia, Campus Ilha Solteira/SP, Universidade Estadual Paulista.
enes.furlani@unesp.br

RESUMO

O objetivo do trabalho foi determinar o acúmulo de silício (Si) nos componentes vegetais do algodoeiro herbáceo com diferentes níveis de reposição hídrica e doses de Si. O experimento foi realizado em casa de vegetação, o delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), com seis repetições, no esquema fatorial 6 x 2, sendo os fatores: 5 concentrações de silicato de cálcio (50;100;150;200 e 400 mg L⁻¹) e a testemunha (sem aplicação), e 2 níveis de água no solo (capacidade de campo (CC) e 1/3 da capacidade de campo (1/3 CC)). O Si foi aplicado em três períodos, aos 30, 45 e 60 dias após a emergência (DAE). O algodoeiro mostrou-se uma planta que acumulou Si conforme se aumenta as doses aplicadas, sendo os maiores teores na folha e menores na raiz, sendo pouco translocado na planta.

PALAVRAS-CHAVE: *Gossypium hirsutum* L. raça *latifolium* Hutch; Acúmulo de si; Nutrição de plantas.

1 INTRODUÇÃO

O algodão (*Gossypium hirsutum* L.) é uma cultura de elevada demanda mundial, sendo o Brasil destaque entre países produtores pela produção atual e pelo potencial de expansão em área e produtividade, relacionado as pesquisas conduzidas para analisar a viabilidade produtiva em diferentes regiões, cultivares e na seleção de materiais genéticos (LIMA *et al.*, 2018). Ainda, o produto brasileiro apresenta tendência de competitividade frente ao mercado internacional (CAVALCANTE E TANNÚS, 2020).

O silício, embora não considerado elemento essencial para plantas, apresenta benefícios no desenvolvimento em condições desfavoráveis (KAUSHIK; SAINI, 2019). O transporte ocorre pelo xilema, sendo a regulação ainda pouco conhecida, transportadores foram identificados apenas em algumas espécies, pela atuação de diferentes reguladores e transportadores (SAVVAS; NTATSI, 2015).

Em condições de clima tropical e subtropical, a disponibilidade do Si é baixa pelas características do solo, sendo necessário a utilização de fontes minerais para elevar os teores a longo prazo (LÓPEZ-PÉREZ *et al.*, 2018).

A utilização do elemento nas plantas na forma de silicato de potássio, silicato de cálcio, escórias de siderurgia e óxido de silício tem elevado o rendimento produtivo, a qualidade comercial e pós-colheita, sendo uma técnica promissora para o setor (LOZANO *et al.*, 2018).

O acúmulo do elemento em plantas está associado a concentração e disponibilidade no solo, e a espécie vegetal de interesse, sendo as plantas classificadas como acumuladoras, intermediárias e não acumuladoras de Si, de acordo a concentração na massa seca (MENEGALE *et al.*, 2015).

Considerando o cultivo do algodoeiro em diferentes condições hídricas, o trabalho teve como objetivo analisar o acúmulo de Si nos componentes vegetais com a aplicação de doses de silicato de cálcio via foliar.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação tipo Pad e Fan, com temperatura máxima de 30°C e umidade controlada, na UNESP de Ilha Solteira - SP, no Campus II, localizada a 20°43'09" de latitude sul e 51°33'79" de longitude oeste, com altitude em torno de 335 metros, no período de setembro a dezembro de 2017.

O solo utilizado para a instalação do experimento foi o Latossolo Vermelho Distrófico típico, muito argiloso, conforme classificação brasileira dos solos (EMBRAPA, 1999), proveniente da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNESP (FEPE), localizada no município de Selviria - MS, coletado na camada de 0 – 0,20 m. Esse solo foi seco ao ar e peneirado em malha de 4 mm. Depois de homogeneizado, separou-se uma amostra do mesmo para análises químicas. O solo foi corrigido e adubado de acordo com as recomendações técnicas para a cultura.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), com seis repetições, no esquema fatorial 6 x 2, sendo os fatores: 5 concentrações de Silicato de Cálcio (50;100;150;200 e 400 mg L⁻¹) e a testemunha, e 2 níveis de água no solo (capacidade de campo (CC) e 1/3 da capacidade de campo (1/3 CC)), sendo que os vasos plásticos tinham a capacidade de 15 litros padronizados com a cor preta. Os vasos foram preenchidos igualmente com 15 kg de solo, devidamente pesados, em seguida sobrepostos em bancada e posteriormente foram saturados com água, cobertos com sacos de polietileno, para evitar a evaporação e deixados em repouso até a estabilização mais aproximada à CC (aproximadamente cinco dias). Após a estabilização da água no vaso, todos os vasos foram pesados obtendo-se a CC específica de cada vaso.

A semeadura foi realizada em bandejas de germinação, preenchidas com substrato comercial. Quando as plântulas emitiram a primeira folha verdadeira foram transplantadas para o vaso, ficando duas plântulas por vaso, sendo escolhidas as de tamanho uniforme e ficando bem distribuídas no recipiente.

Aos 30 DAE (dias após a emergência) realizou-se o desbaste ficando uma planta por vaso, totalizando 72 plantas. Diariamente os vasos eram pesados e a água perdida pela evapotranspiração repostas, até os 30 DAE. Após esse período, começou-se a diferenciar os regimes hídricos, com base no peso dos vasos inicialmente saturados. Os vasos continuaram sendo pesados todos os dias, no período da manhã, e as reposições de água eram feitas manualmente de conformidade com o manejo baseado em peso, estando de acordo com a porcentagem dos tratamentos utilizados.

O Si foi aplicado com um borrifador sem spray, utilizando-se como fonte o Silicato de Cálcio, contendo (88% de SiO₂ e 12% de CaO), sendo aplicado via foliar nas plantas e parcelado em três períodos, aos 30, 45 e 60 DAE.

Após a aplicação das doses de Silicato de Cálcio, realizou-se o balanceamento de Cálcio (Ca) via solo, sendo aplicado em solução nutritiva de HOAGLAND & ARNON (1950), a fim de que a concentração deste nutriente ficasse igual nas plantas e proporcionassem iguais condições nutricionais.

Não houve a aplicação de regulador de crescimento. O controle de plantas daninhas foi realizado via manual. O controle de pragas foi realizado via aplicação de inseticida e a praga encontrada e controlada foi a mosca branca (*Bemisia tabaci*).

As sementes do algodão utilizadas foram do genótipo TMG 11 WS, apresentando porte baixo (0,90 a 1,20 m), ciclo precoce, resistência à ramulose e bacteriose, tolerante a nematoide, boa qualidade de fibra e alto potencial produtivo (TMG, 2012).

A determinação dos teores de Si na planta foi realizada análises das partes do algodoeiro, em que foi realizada pela coleta da planta de cada parcela experimental, para verificar o efeito dos tratamentos estudados na concentração de Si. Após a coleta, os materiais vegetais foram submetidas à secagem em estufa com circulação e renovação de ar, moídas e encaminhadas ao Laboratório de Análise de Tecido Vegetal do Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia da FEIS/Unesp/Ilha Solteira, onde foram obtidos através da incineração e leitura da absorbância em espectro fotômetro para determinação do teor de Si conforme a metodologia relatada por Embrapa (1999).

Os resultados das variáveis estudadas foram submetidos à análise de variância (ANOVA). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância através do teste F ao nível de significância de 5% (GOMES, 2000). Para os resultados significativos, foram aplicados modelos de regressão e o teste de Tukey que melhor se ajustaram aos efeitos observados. Utilizou-se o programa de análises estatísticas SISVAR (FERREIRA, 2019).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os dados apresentados na (Tabela 1), em relação a condição ou nível de água no solo, foi possível verificar que não houve efeito significativo em no teor de Si nas partes das plantas e nem na interação entre as doses de Si x condições hídricas, mas nas doses de Si não foram significativas, mostrando que a planta acumula Si conforme se aumenta as doses na aplicação na planta.

Tabela 1: Teor de Si em diferentes nas partes da planta de algodoeiro herbáceo em função de doses de silício e da disponibilidade de água no solo, Ilha Solteira.

Teor de Si (g/kg)	Raiz	Folha
		p>F
Condições hídricas (H)	0,34 ^{ns}	0,13 ^{ns}
Doses de Si (D)	0,44 ^{ns}	0,01 ^{**}
H * D	0,42 ^{ns}	0,16 ^{ns}
CV (%)	87,17	11,57
Média geral	1,63	3,89
Condições hídricas		
Capacidade de campo (CC)	1,39 a	3,78 a
1/3 da CC	1,85 a	4,01 a
DMS	0,48	0,35
Doses de Si (mg. L⁻¹)		
0	1,25	3,15
50	1,36	3,39
100	1,32	3,29
150	1,38	3,77
200	1,37	3,73
400	1,42	3,49
p>F (linear)	0,42	0,14
r² (linear %)	0,52	2,26
p>F (quadrática)	0,38	0,85
R² (quadrática %)	0,62	22,38

Nota: ns e **: não significativo e significativo a 1% pelo Teste F, respectivamente Médias seguidas por letras distintas na vertical diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Fonte: Próprio autor.

Pode-se observar que o Si ficou mais presente na folha. Com isso, afirma-se que o Si fica acumulado na folha, mas especificamente na parede celular como pode já foi mencionado bastante neste trabalho.

Na floricultura, a suplementação de Si elevou o acúmulo do elemento nas folhas de 13 a 145% em relação ao controle (MATTSON & LEATHERWOOD, 2010). Em melão, a aplicação elevou a absorção de nutrientes e o rendimento, sendo a faixa ideal ente 52 a 104 kg ha⁻¹ (NASCIMENTO *et al.*, 2020).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O algodoeiro mostrou que o Si é pouco móvel na planta acumulando mais nas folhas, sendo os maiores teores entre 150 e 200 mg. L⁻¹ e menores na raiz.

REFERÊNCIAS

- CAVALCANTE, A. U. M.; TANNÚS, S. P. Competitividade da cotonicultura em países selecionados. **Revista Competitividade e Sustentabilidade**, v. 7, n. 3, p. 638-652, 2020. <https://doi.org/10.48075/comsus.v7i3.24665>.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, DF: Serviço de Produção de Informação, 1999.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: a computer analysis system to fixed effects Split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019.
- GOMES, P. F. **Curso de estatística experimental**. 14. ed. rev. e ampl. Piracicaba: Nobel. 2000. 460 p.
- HOAGLAND, D. R.; ARNON, D. I. **The water-culture method for growing plants without soil**. Berkeley: Agric. Exp. Stn., Univ. of California, 1950. (Circular, 347).
- KAUSHIK, O.; SAINI, D. K. Silicon as a vegetable crops modulator- a review. *Plants*, v. 8, n. 6, p.1-18, 2019.
- LIMA, R. F.; ARAÚJO, W. P.; PEREIRA, J. R.; CORDÃO, M. A.; FERREIRA, F. N.; ZONTA, J. H. Fibras de algodoeiro herbáceo sob déficit hídrico. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 13, n. 4, p. 427-436, 2018.
- LÓPEZ-PÉREZ, M. C.; PÉREZ-LABRADA, F.; RAMÍREZ-PÉREZ, L. J.; JUÁREZMALDONADO, A.; MORALES-DÍAZ, A. B.; GONZÁLEZ-MORALES, S.; GARCÍADÁVILA, L. R.; GARCÍA-MATA, J.; BENAVIDES-MENDOZA, A. Dynamic modeling of silicon bioavailability, uptake, transport, and accumulation: applicability in improving the nutritional quality of tomato. **Front. Plant Sci**, v. 9, n. 647, 2018.
- LOZANO, C. S.; REZENDE, R.; HACHMANN, T. L.; SANTOS, F. A. S.; LORENZONI, M. Z.; SOUZA, Á. H. C. Produtividade e qualidade de melão sob doses de silício e lâminas de irrigação em ambiente protegido. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 48, n. 2, p. p. 140-146, 2018.

MATTSON, N. S.; LEATHERWOOD, W. R. Potassium silicate drenches increase leaf silicon content and affect morphological traits of several floriculture crops grown in a peat-based substrate. **HortScience**, v.45, n.1, p.43-47, 2010.

NASCIMENTO, C.W.A., DE SOUZA NUNES, G.H., PRESTON, H.A.F. *et al.* Influence of silicon fertilization on nutrient accumulation, yield and fruit quality of melon grown in Northeastern Brazil. **Silicon**, n.12, p.937-943, 2020.

SAVVAS, D.; NTATSI, G. Biostimulant activity of silicon in horticulture. **Scientia Horticulturae**, v. 196, p. 66–81, 2015.