

INFLUÊNCIA DE SILICATO DE POTÁSSIO E CITOCININAS NA FUNCIONALIDADE ESTOMÁTICA DE CANA-DE-AÇÚCAR CULTIVADA *IN VITRO*

Yuri T. de F. M. de SOUZA¹; Donieverson A. dos SANTOS²; Maria G. TEIXEIRA³; Maria de L. L. BRAGION⁴; Wellington M. BARBOSA⁵.

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho analisar a influência do silicato de potássio e dos hormônios (2iP e BAP) na funcionalidade estomática da cana-de-açúcar cultivada *in vitro*. Meristemas apicais estabelecidos *in vitro* obtidos no IAC Cana - Ribeirão Preto foram cultivados em meio MS líquido com os tratamentos. O experimento foi montado no esquema fatorial 2x4, sendo sem e com fitorreguladores (0,2 mg/L de BAP e 0,1 mg/L de 2iP) e 4 doses de silicato de potássio (0; 0,5; 1,0; 2,0 mg/L). Os explantes foram cultivados em frasco de policarbonato de 250 mL contendo 50 mL de meio. Os frascos foram mantidos em sala de crescimento a 25 °C e 16 horas de fotoperíodo, sendo recultivados no mesmo meio após 15 dias. Após dois recultivos foram coletadas folhas das plântulas para a análise da estrutura foliar por meio da técnica de impressão paradérmica. Adição de citocininas e de silício aumentam a funcionalidade estomática de plântulas de cana-de-açúcar cultivadas *in vitro*.

Palavras-chave: Micropropagação; *Saccharum* spp.; Silicato de Potássio.

1. INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar é uma planta da família Poaceae, semi-perene, monocotiledônea e de metabolismo C4. É uma cultura com grande importância econômica para o Brasil e para o mundo, sendo a terceira cultura temporária que mais ocupa espaço no território agrícola nacional, perdendo somente para a soja e o milho (DUTRA et al., 2011). O seu plantio atualmente é realizado por meio de colmos adquiridos das plantas da safra anterior, porém, este sistema de plantio vem sendo substituído pelo sistema de Mudanças Pré-Brotadas (MPB), desenvolvido pelo Programa Cana do Instituto Agronômico de Campinas (IAC). Neste sistema obtém-se significativa redução na quantidade de material para o plantio.

Uma alternativa para suprir a demanda de mudas para plantio é a micropropagação, que consiste em multiplicar partes da planta em um meio nutritivo, geralmente em um frasco hermético, com luz e temperatura controlada. Esta técnica gera um grande número de plantas com um alto grau de fitossanidade, geneticamente uniformes, num curto período de tempo e espaço e sem influência da sazonalidade (GÜBBÜK e PEKMEZCI, 2004).

Visando melhorar a qualidade sanitária e fisiológica das mudas, são feitas algumas modificações na composição do meio nutritivo, testando diferentes doses de nutrientes e hormônios,

¹ Yuri T. de F. M. de SOUZA, IFSULDEMINAS – Campus Machado. E-mail: ytfmsouza@gmail.com

² Donieverson A. dos Santos, IFSULDEMINAS – Campus Machado. E-mail: d.afranio93@hotmail.com

³ Maria G. TEIXEIRA, IFSULDEMINAS - Campus Machado. E-mail: maria.teixeira@ifsuldeminas.edu.br

⁴ Maria de L. L. BRAGION, IFSULDEMINAS – Campus Machado. E-mail: lima.bragion@ifsuldeminas.edu.br

⁵ Wellington M. BARBOSA, IFSULDEMINAS – Campus Machado. E-mail: wellington.marota@ifsuldeminas.edu.br

o que pode aumentar a porcentagem de plantas sobreviventes após o plantio (ZIMMERMANN, 2010).

O Si é considerado um micronutriente benéfico para as plantas, sendo o seu uso muito estudado na agricultura. Em geral as plantas que apresentam mais de 1% de silício na folha são consideradas acumuladoras deste elemento (MA, et al., 2001) como é o caso da cana-de-açúcar. Quando absorvido, o silício é acumulado nas paredes das células da epiderme, ajudando a fortalecer a estrutura da planta, aumentando a sua resistência ao acamamento, ataque de pragas e doenças e diminuindo a transpiração (RODRIGUES et al., 2011). Esses benefícios podem ajudar na otimização do uso da água pela planta, fator limitante do sistema de plantio por mudas pré brotadas que necessita de irrigação na fase de pegamento (AFONSO, 2017).

Em relação à utilização de fitorreguladores *in vitro*, estes podem ser adicionados no meio de cultura a fim de regular o desenvolvimento dos brotos, induzindo a plântula desenvolver partes interessantes para o que se deseja. Um exemplo seria a utilização de citocininas para estimular o crescimento e a diferenciação de parte aérea em cultura de calo (GRATTAPAGLIA e MACHADO, 1998).

Este experimento avaliou a influência de diferentes doses de silicato de potássio e adição dos fitorreguladores da classe das citocininas 2iP e BAP na funcionalidade estomática da cana-de-açúcar micropropagada.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Propágulos de cana-de-açúcar (variedade IAC-1099) oriundos a partir de meristemas apicais foram obtidos no IAC Cana - Ribeirão Preto, já estabelecidos *in vitro*. Os mesmos foram recultivados em meio de cultura Murashige e Skoog (MS) líquido com 3% de sacarose, sendo submetidos aos tratamentos no esquema fatorial 2 x 4, sem e com fitorreguladores (0,2 mg.L⁻¹ de BAP e 0,1 mg.L⁻¹ de 2iP) e 4 doses de silicato de potássio (0; 0,5; 1,0; 2,0 mg.L⁻¹) em frascos de 250 mL contendo 50 mL de meio com 5 explantes. Os frascos foram mantidos em sala de crescimento a 25 °C e 16 horas de fotoperíodo por 15 dias, quando foi realizado novo recultivo nas mesmas condições.

A avaliação dos estômatos foi realizada com a técnica de impressões paradérmicas da face abaxial e adaxial da folha utilizando éster de cianoacrilato (adesivo instantâneo universal – Super Bond®). Selecionou-se aleatoriamente cinco impressões abaxiais e cinco adaxiais de cada tratamento para fazer a análise dos estômatos, posicionado-se a lente do microscópio com aumento de 40x de forma a conseguir capturar uma imagem com três fileiras de estômatos. As medições dos diâmetros equatorial e polar foram realizadas utilizando o aplicativo *ImageJ*. A funcionalidade dos estômatos é determinada pela razão diâmetro polar/diâmetro equatorial. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knot a 5% de significância.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A adição de Silício ao meio de cultura não influenciou de forma significativa o diâmetro equatorial das células-guarda dos estômatos (teste $F > 5\%$), no entanto a adição dos fitorreguladores ao meio promoveu significativamente um aumento neste parâmetro (Tabela 1).

TABELA 1 – Diâmetro equatorial dos estômatos de folhas de cana-de-açúcar cultivadas *in vitro* sob diferentes doses de silicato de potássio, com e sem a adição de citocininas (0,2 mg.L⁻¹ de BAP e 0,1 mg.L⁻¹ de 2iP).

Fitorreguladores	Média
Com	25,46 a
Sem	22.80 b

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knot a 5% de significância.

Em relação ao diâmetro polar dos estômatos, houve interação significativa entre os fatores estudados. Observou-se aumento significativo do diâmetro polar em função das doses de silício, tanto com a presença quanto na ausência dos hormônios (FIGURA 1).

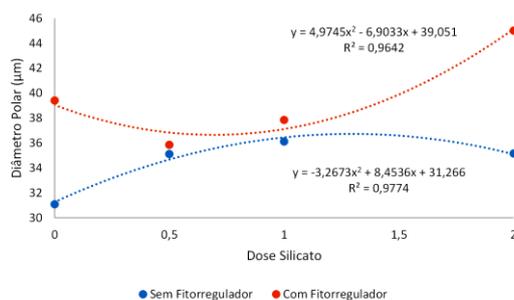


FIGURA 1 – Diâmetro polar dos estômatos de folhas de cana-de-açúcar cultivadas *in vitro* sob diferentes doses de silicato de potássio, com e sem a adição de fitorreguladores.

A relação diâmetro Polar/Equatorial demonstra a funcionalidade estomática, onde maiores valores indicam melhor funcionamento dos estômatos (KHAN et al., 2002).

Nas plântulas cultivadas *in vitro* sem a adição de citocininas houve tendência de aumento da funcionalidade estomática, com valor máximo na dose aproximada de 1,27 g.L⁻¹ de Silicato de potássio. Com a adição dos fitorreguladores ao meio de cultivo houve um aumento linear da funcionalidade dos estômatos até a dose estudada, de 2,0 g.L⁻¹, conforme Figura 2.

O silício pode promover benefícios à cultura de cana-de-açúcar devido à sua deposição na epiderme das folhas, onde estão localizados os estômatos, formando uma dupla camada de cutícula e sílica, além de beneficiar a diferenciação dos tecidos vasculares e colmos (CAMARGO et al., 2014).

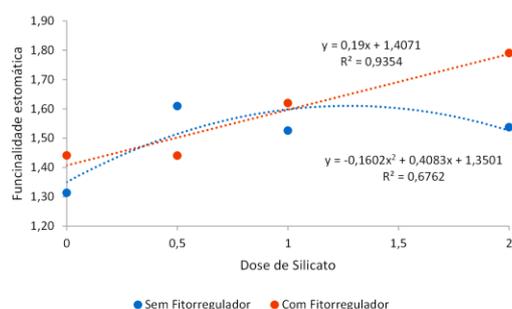


FIGURA 2 – Funcionalidade Estomática de cana-de-açúcar cultivadas *in vitro* sob diferentes doses de silicato de potássio, com e sem a adição de fitorreguladores.

5. CONCLUSÕES

A adição de silicato de potássio associado à adição das citocininas BAP e 2iP ao meio de cultura promovem aumento no diâmetro polar, e, conseqüentemente, na funcionalidade estomática, de plântulas de cana-de-açúcar cultivadas *in vitro*.

AGRADECIMENTOS: Fapemig e IFSULDEMINAS.

REFERÊNCIAS

- DUTRA, L. F.; DONINI, L. P.; SILVA, S. D. A.; SILVA, N. D. G.; THIEL, F. B.; VITÓRIA, J. M.; ZACARIAS, F. M. **Protocolo de micropropagação de cana-de-açúcar**. Pelotas – RS. Embrapa, circular técnica 128, 2011. 8 p.
- ELIA, P. **Estabelecimento e desenvolvimento de mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar sob diferentes lâminas de irrigação**. 2016. 89 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Sistemas Agrícolas) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2016.
- GRATTAPAGLIA, D.; MACHADO, M. A. Micropropagação. In: TORRES, A. C.; CALDAS, L. S. **Cultura de Tecidos e transformação genética de plantas**. Brasília: ABCTP/EMBRAPA CNPH, p. 183-260, 1998.
- GÜBBÜK, H.; PEKMEZCI, M. In vitro propagation of some new banana types (Musa spp.). **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, v. 28, p. 355-361, 2004.
- KHAN, P. S. V., KOZAI, T., NGUYEN, Q. T., KUBOTA, C.; DHAWAN, V. Growth and net photosynthetic rates of *Eucalyptus tereticornis* Smith under photomixotrophic and various photoautotrophic micropropagation conditions. **Plant Cell, Tissue and Organ Culture**, Amsterdam, v. 71, n. 2, 5 p, 2002.
- KORNDÖRFER, G. H. **Uso do silício na agricultura**. Grupo de pesquisa “Silício na agricultura”, Uberlândia. Disponível em: <<http://www.dpv24.iciag.ufu.br/Silicio/Efeitos/Efeitos.htm>> Acesso em: 12 julho 2018.
- MA, J. F.; MIYAKE, Y.; TAKAHASHI, E. Silicon as a beneficial element for crop plant. In: DATNOFF, L. E., KORNDÖRFER, G. H., SNYDER, G. **Silicon in Agriculture**. New York: Elsevier science. 2001. p. 17-39.
- RODRIGUES, F. A.; OLIVEIRA, L. A.; KORNDÖRFER, A. P.; KORNDÖRFER, G. H. **Silício: um elemento benéfico e importante para as plantas**. Viçosa-MG. Universidade Federal de Viçosa, informações agrônômicas 134, 2011. 6 p.
- ZIMMERMANN, M. J. Embriogênese Somática. In: CID, L. P. B. **Cultivo *in vitro* de plantas**, Distrito Federal: EMBRAPA INFORMAÇÕES TÉCNICAS, 2010. 303 p.