



## **VIABILIDADE NUTRICIONAL DA SUBSTITUIÇÃO DE POTÁSSIO POR SÓDIO NAS PLANTAS**

**CARNEIRO, Francielle Borges<sup>1</sup>; BATISTA, Araína Hulmann<sup>2</sup>; SANTOS, Wedisson Oliveira<sup>2</sup>;**

<sup>1</sup>Curso de Agronomia – Trabalho de Conclusão de Curso 1

<sup>1</sup> Graduanda no curso de Agronomia, Instituto de Ciências Agrárias (ICA), Uberlândia, MG, [francielle.borges@ufu.br](mailto:francielle.borges@ufu.br), Professor(a) Adjunto, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG.

### **RESUMO**

A presente revisão pretende demonstrar a possibilidade de substituição de potássio (K), um dos nutrientes mais requisitados pela cultura do milho, por sódio (Na). A adubação potássica representa parte substancial no custo com fertilizantes na cultura do milho. Adicionalmente, a agricultura brasileira é altamente dependente do fornecimento externo de fertilizantes, especialmente os potássicos, gerando inseguranças e vulnerabilidade quanto às oscilações de ofertas, variações de câmbio e conflitos externos. De fato, em 2019 o Brasil importou cerca de 97% do K utilizado no agronegócio. A busca por fontes alternativas desse nutriente é cada vez mais urgente, já que as reservas domésticas de sais potássicos solúveis, como silvinita ou carnalita, são insuficientes para o pleno atendimento a demanda do país e apresenta pouca perspectiva de expansão. Estudos apontam para a possibilidade desta substituição parcial de K por Na em algumas espécies de plantas, sem prejuízo fisiológico. Entretanto, os resultados ainda se mostram incipientes. Portanto, precisa-se de mais investigações visando o uso agrícola do Na

**Palavras-Chave:** Nutrição de plantas, substituição, potássio, sódio.

### **1. INTRODUÇÃO**

O K é um elemento fundamental para produção do milho, depois do N, é absorvido em maiores quantidades, sendo que, em média, 30% são exportados nos grãos (COELHO, 2005). A produção de milho no Brasil depende da utilização de fertilizantes, já que é praticada em solos, em geral de baixa fertilidade em K, que em sua maioria são importados, gerando elevados custos e dependência do mercado internacional (SILVA; HERMANN, 2013). Segundo informações da Afnews Agrícola (2021) para o KCl, principal fonte de K para a agricultura, o Brasil produziu apenas 3,5% do total do fertilizante potássico que é consumido no país. Destaca-se que este nutriente tem elevados custos para os produtores agrícolas, o que justifica a busca por alternativas que visem reduzir as quantidades de sais potássicos utilizados nos cultivos por fontes mais baratas e produzidas em território nacional, como o NaCl.

A importância desta investigação é relevante para a cultura do milho (*Zea mays*, L), que apresenta grande destaque na economia brasileira, além disso, é o alimento mais produzido no mundo, devido a sua versatilidade de consumo, que atende desde a produção animal até a agroindústria. Com uma razoável distribuição regional, o principal produtor nacional é Mato Grosso, que juntamente com Paraná, Goiás, Mato Grosso do Sul e Minas Gerais produziram 74,2% da safra nacional em 2017/18 (CONAB, 2016).

Esta cultura ganha especial destaque, pois, é muito cultivada após as colheitas das safras de verão (milho safrinha), normalmente explorada com a cultura da soja. Nesta época as condições ambientais são menos favoráveis, especialmente quanto à disponibilidade hídrica e com relação aos gastos com fertilizantes, que devem ser mínimos, uma vez que a expectativa de produtividade é reduzida. Solos com fertilidade já construída irão exigir menores investimentos em fertilizantes, que têm expressiva participação nos custos de produção (RICHETTI, 2012). Ressaltando que a boa nutrição do milho safrinha melhora a tolerância das plantas aos efeitos do déficit hídrico

(COELHO; RESENDE, 2008). A adubação do milho safrinha nas mais diversas regiões produtoras é bastante variável, mas basicamente realizada com adubos contendo nitrogênio (N), fósforo (P) e/ou K. Em algumas situações, opta-se por realizar a adubação também com micronutrientes (SIMÃO, 2016).

Objetiva-se com o presente trabalho, revisar estudos sobre a substituição parcial de K (KCl) por sódio (NaCl) no desenvolvimento das plantas. Espera-se que a revisão de literatura endosse pesquisa futura, que pretende determinar qual o limite de substituição do K pelo Na em plantas de milho, sem que haja prejuízo no seu desenvolvimento.

## 2. DESENVOLVIMENTO

A substituição de  $K^+$  por  $Na^+$  nos processos fisiológicos das plantas não é apenas de interesse acadêmico, mas tem implicações práticas substanciais para o gerenciamento de fertilizantes. No entanto, até agora não foram descritos aspectos pragmáticos pelos estudos realizados (ABDUL, et al., 2011). O Na é um elemento químico presente em altos teores em solos pouco intemperizados (KORNDORFER, 2007). Em nutrição mineral de plantas, o Na é classificado como elemento benéfico, pois, quando presente no solo ou na solução nutritiva, pode promover o aumento da produtividade de algumas culturas. É absorvido na forma iônica  $Na^+$  e possui alta mobilidade nos tecidos vegetais, com uma concentração variando entre 0,013 e 35,1 g  $kg^{-1}$  na matéria seca da parte aérea (INOCENCIO; CARVALHO; FURTINI NETO, 2014).

É possível substituir parcialmente o K por Na em nutrição das plantas, pois, ambos atuam fisiologicamente na ativação enzimática da ATPase, na osmorregulação, na absorção de macronutrientes, na permeabilidade das células, na síntese de carboidratos, na conversão da frutose em glicose, na abertura e fechamento estomático, no vigor de plantas e no transporte de gás carbônico ( $CO_2$ ) para as células das plantas (KORNDORFER, 2007).

As plantas são classificadas em quatro grupos, de acordo com a tolerância ao Na: I - compreende aquelas que elevam a produtividade com a substituição parcial de K por Na; II - que respondem à substituição, porém possuem ligeira queda na produtividade em relação ao primeiro grupo; III - que são indiferentes à substituição; e IV - que na substituição de qualquer proporção de K por Na reduz a produtividade (FAQUIN, 2005; KORNDORFER, 2007). O milho é considerado uma planta sensível ao sódio, mas os estudos experimentais ainda são incipientes, deixam muito a desejar.

Os papéis do  $K^+$  e  $Na^+$  na nutrição de plantas geraram investigações que acabaram por levar à conclusão de que o  $K^+$  é o único cátion monovalente que é essencial para as plantas superiores (ABDUL et al., 2011). Entretanto, a partir dos estudos, compreende-se que há a possibilidade de substituição, entre elementos similares como  $Na^+$  e  $K^+$ , em alguns metabólicos não específicos em certas espécies vegetais.

Por exemplo, o Na pode substituir o K na nutrição da beterraba, sendo necessário um alto grau para atingir o máximo de produção e baixar o nível crítico de  $K^+$  para a beterraba sacarina, incluindo sintomas de deficiência nutricional, relativos à Na, terem sido observados em algumas espécies por diversos autores (WAKEEL et al., 2009; ABDUL et al., 2011). Em algumas culturas o fornecimento de doses conjuntas de K e Na podem melhorar o desenvolvimento das plantas (ZANGH et al., 2006). Por outro lado, o  $Na^+$  é tóxico para a maioria das plantas. Há evidências consideráveis de que a exclusão do  $Na^+$  é o mecanismo para sobrevivência de culturas importantes para combater o estresse promovido por este elemento (WAKEEL et al., 2009).

A reciclagem de nutrientes num sistema de vida fechado não seria um problema se as necessidades nutricionais de plantas, humanos e animais estivessem na mesma proporção. Contudo, o  $Na^+$  é necessário em quantidades relativamente elevadas no metabolismo humano e animal, e não segue o mesmo padrão para os vegetais. Assim, quando  $Na^+$  é adicionado a este sistema para satisfazer as exigências humanas e animais, é acumulado nos seres vivos, e finalmente acumulado no solo. Juntamente com o desenvolvimento de plantas resistentes ao  $Na^+$ , a utilização deste na nutrição vegetal para culturas específicas, tem de ser concebida para eliminar



os seus efeitos nocivos no desenvolvimento.

### **3. CONCLUSÕES**

Com a presente revisão de literatura fica demonstrado que é possível fazer a substituição parcial de K por Na para algumas culturas. Entretanto, há grande carência de estudos com essa temática para as principais culturas agrícolas do Brasil, como o milho. Essa substituição teria grandes vantagens no sentido de diminuir importações de K e diminuir os custos de produção para os agricultores brasileiros. Por isso, é necessário realizar pesquisas experimentais para determinação da viabilidade de substituição de K por Na em cultivos de milho, com o estabelecimento de doses toleradas pelas plantas sem causar prejuízos fisiológicos e produtivos para as plantas.

### **REFERÊNCIAS**

ABDUL, W.; MUHAMMAD, F.; MANZOOR, Q.; SVEN, S. Potassium substitution by sodium in plants, *Critical Reviews. Plant Sciences*, 30:4, 401-413. 2011.

ALCARDE, J. C. Fertilizantes. In: *Fertilidade do Solo*, (Ed) Novais, R.F.; Alvarez, V.H.; Barros, N.F.; Cantarutti, R.B.; Neves, J.C.L 2. ed. SBCS, Viçosa. 2007. 1017p.

COELHO, A. M.; O Potássio na cultura do milho. In: *SIMPÓSIO SOBRE POTÁSSIO NA AGRICULTURA BRASILEIRA*, 2, 2004, São Paulo. Anais do II Simpósio sobre Potássio na Agricultura Brasileira. Piracicaba: Potafos, 2005. 841 p.

COELHO, A. M.; RESENDE, A. V. Exigências nutricionais e adubação do milho safrinha. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, 2008. 10 p. (Circular Técnica 111).

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. Acompanhamento da safra brasileira de grãos, v. 3 - Safra 2015/16, n 5 - Quinto levantamento, fevereiro 2016.

FAQUIN, V. Nutrição mineral de plantas. Lavras: UFLA/FAEPE, 2005. 183p.

FOLONI, J.S.S., ROSOLEM, C.A. Produtividade e acúmulo de potássio na soja em função da antecipação da adubação potássica no sistema plantio direto. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 32 (4): 1549–1561. 2008.

INOCENCIO, M. F.; CARVALHO, J. G.; FURTINI NETO, A. E. Potássio, sódio e crescimento inicial de espécies florestais sob substituição de potássio por sódio. *Revista Árvore*. p. 113-123. 2014.

KORNDORFER, G. H. Elementos benéficos. In: FERNANDES, M. S. (Ed.) Nutrição mineral de plantas. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. p.355-374. 2007

MORTELE, L.M.; LOPES, P.C.; BRACCINI, A.L. SCAPIM, C.A. Germinação de sementes e crescimento de plântulas de cultivares de milhopenca submetidas ao estresse hídrico e salino. *Revista Brasileira de Sementes* 28(3): 169–176. 2006.

RICHETTI, A. Viabilidade econômica da cultura do milho safrinha, 2013, em Mato Grosso do Sul. Comunicado Técnico 182. Dourados, MS. 2012

SILVA, J. R. P.; HERMANN, E. R. Fontes de potássio para a cultura do milho (*Zea mays*, L.). 2013. 4 f. - Curso de Agronomia, Faculdades Gammon, Paraguaçu Paulista, 2013.

SIMÃO, E. P. Características agronômicas e nutrição do milho safrinha em função de épocas de



# XIII

## Ciclo de Seminários da Agronomia 14 a 16 de dez. de 2021, Uberlândia-MG



semeadura e adubação. 2016. 62 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de São João del Rei, Sete Lagoas, 2016. Disponível em: [https://www.ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/ppgca/Dissertacao%20Eduardo%2019\\_2\\_16\(3\).pdf](https://www.ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/ppgca/Dissertacao%20Eduardo%2019_2_16(3).pdf). Acesso em: 26 ago. 2021.

WAKEEL, A.; ABD-EL-MOTAGALLY, F.; STEFFENS, D.; SCHUBERT, S. Sodium induced calcium deficiency in sugar beet during substitution of potassium by sodium. *J. Plant Nutr. Soil Sci.* 172: 254–260. 2009.