



Efeito da salinidade do cloreto de potássio na emergência e no crescimento inicial de plântulas de soja

Effect of potassium chloride salinity on the emergence and initial growth of soybean seedlings

Raylan Henrique Ribeiro de Paula¹

Discente IFMT Campus Confresa

E-mail: raylanhr7@gmail.com

DSc. Danilo Nogueira Dos Anjos²

Docente IFMT campus Confresa.

E-mail: danilo.anjos@cfs.ifmt.edu.br

Pedro Henrique Giacomini Freitas³

Discente IFMT Campus Confresa

E-mail: giacomini1996@gmail.com

Jayson Silva Ribeiro⁴

Discente IFMT Campus Confresa

E-mail: jaysonzyzz@gmail.com

Resumo: O cloreto de potássio é um adubo salino que pode prejudicar o cultivo se for utilizado de forma incorreta nas lavouras. Atualmente vários programas de fertilização recomendam elevadas adubações potássicas para o cultivo da soja, porém deve ser levado em consideração alguns critérios para a sua recomendação, a exemplo da profundidade de semeadura e a dosagem da adubação. Com o objetivo de avaliar o efeito da salinidade do cloreto de potássio em plântulas de soja foi instalado um experimento fatorial 3x3 com três níveis de profundidade de semeadura (0, 3 e 6) e três doses de KCl (0,208 g., 0,346g. e 0,485 g.Kg⁻¹ de solo), foram avaliados as seguintes características: emergência, massa seca da parte aérea, massa seca das raízes, altura de plântulas e comprimento de raízes. Em todas as variáveis houve efeito para profundidade de semeadura, sendo que na profundidade 0 (contato da semente com adubo) houve redução da emergência e decréscimo no vigor de todas as características avaliadas.

Palavras-chave: *Glycine Max*, fertilização e estresse salino.

Abstract: Potassium chloride is a saline fertilizer that can harm cultivation if used incorrectly in crops. Currently, several fertilization programs recommend high potassium fertilizers for the cultivation of soybeans, but some criteria must be taken into account for their recommendation, such as the sowing depth and the dosage of fertilization. In order to evaluate the effect of potassium chloride salinity on soybean seedlings, a 3x3 factorial experiment was installed with three levels of sowing depth (0, 3 and 6) and three doses of KCl (0.208 g., 0.346 g.) and 0.485 g.Kg⁻¹ of soil), the following characteristics were evaluated: emergence, dry mass of aerial part, dry mass of roots, height of seedlings and length of roots. In all variables there was an effect for sowing depth, and at depth 0 (contact of the seed with fertilizer) there was a reduction in the emergence and a decrease in the vigor of all the evaluated characteristics.

Keywords: *Glycine Max*, fertilization and salt stress

1 Introdução

Na cultura da soja o potássio desempenha diversas funções essenciais para o crescimento e desenvolvimento da cultura, porém as respostas a adubação potássica não são



muito expressivas, devido ao plantio em áreas com teor de K no solo em níveis considerados adequados (TAKASU et al., 2014). Entretanto, caso a adubação potássica seja negligenciada, ao decorrer dos anos os sintomas podem aparecer e comprometer o desempenho da cultura, pois o K pode ser removido do solo, seja por lixiviação ou exportação pelas culturas (CAVVALI & LANGE, 2018).

Atualmente existem várias recomendações de fertilização com aplicação de altas doses de potássio em forma de K_2O , mas os autores Kawavata et al. (2017) salientam a importância de que no momento de definir a dose de K_2O a ser administrada na semeadura da cultura, é importante considerar alguns cuidados, pois podem afetar significativamente a germinação das sementes e, em alguns casos, até o crescimento das raízes.

Problemas de salinidade não é recente e ocorre em todas as condições climáticas e pode resultar das ações humanas ou naturais, desde os povos mesopotâmicos existem registros de salinização do solo pelo mau uso da terra (SHAHID et al., 2018).

Dentre os adubos, em geral o cloreto de potássio é o que requer atenção redobrada pois apresenta alta solubilidade do KCl que, aplicado no sulco de semeadura, pode prejudicar a germinação das sementes ou o desenvolvimento das plântulas em decorrência do alto índice salino (116,3), quando comparado com outros adubos convencionais (Mantovani et al., 2017; Malavolta, 2006).

Diante do exposto este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da dose relacionada com a profundidade em resposta a germinação e vigor de plântulas de soja com cloreto de potássio na base de plantio.

2 Metodologia

O trabalho foi desenvolvido em casa de vegetação no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT) *Campus* Confresa, nas coordenadas latitude 10° 38' 38''sul, longitude 51° 34' 08'' oeste, com altitude de aproximadamente 240 m.

A temperatura média diária na condução do experimento entre os dias 18/08 a 26/08 de 2019 foi de 26,5 °C, e umidade relativa do ar de 18,4 %, dados obtidos pela estação meteorológicas do IFMT campus Confresa. Para os tratamentos utilizou sementes de soja da cultivar comercial M8644 IPRO. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado (DIC) com esquema fatorial 3x3, sendo eles três níveis de profundidades de 0, 3 e 6 cm e 3 doses de KCl sendo 0,208 g., 0,346g. e 0,485 g.Kg⁻¹ de solo, a qual foi estipulada pelo alto teor de potássio já disponível na composição química do solo com 4 repetições por tratamento totalizando 36 parcelas.



O solo utilizado foi coletado na área experimental do Instituto federal do Mato Grosso *Campus Confresa*, de acordo com Embrapa (2018) tratasse de um latossolo vermelho/amarelo distrófico, seus resultados estão apresentados na Tabela 1, o solo apresentou teores de argila, silte e areia de 320, 40 e 640 mg dm⁻³, respectivamente.

As sementes foram semeadas em sacos plásticos de 1 L, contendo em média 1,086 kg de solo, em cada parcela foram semeadas quatro sementes manualmente, nas respectivas profundidades dos tratamentos, em seguida umedecidas até a saturação, durante a condução do experimento foi realizado o molhamento diário nos horários mas frescos do dia, até a coleta dos dados, no estádio V2 da cultura.

Tabela 1. Resultado da análise química de amostras de solo, coletada na área experimental da Instituto Federaldo Mato Grosso, na camada de 0 - 20 cm e utilizadas no experimento.

| Característica | Extratores | Unidade | Resultado |
|------------------|-------------------|------------------------------------|-----------|
| pH | H ₂ O | | 5,8 |
| pH | CaCl ₂ | | 5,0 |
| P | Mehlich | mg dm ⁻³ | 1,7 |
| K | Mehlich | mg dm ⁻³ | 101,7 |
| Ca | KCl | cmol _c dm ⁻³ | 1,0 |
| Mg | KCl | cmol _c dm ⁻³ | 0,5 |
| Al | KCl | cmol _c dm ⁻³ | 0,0 |
| H+Al | KCl | cmol _c dm ⁻³ | 2,5 |
| Matéria Orgânica | Oxi-Redução | g dm ⁻³ | 1,18 |

As avaliações foram realizadas segundo as recomendações das Regras para Análise de Sementes (2017), descritas a seguir.

Emergência (EM): Contagem das plântulas 15 dias após a emergência.

Massa seca das partes aéreas e das raízes (MSR) e (MSPA): 15 dias após a semeadura foi coletado a parte aérea e o sistema radicular das plântulas, após ser lavado com água corrente, foram colocadas em sacos de papel e levadas para estufa de circulação forçada de ar onde foram secas a 65°C até atingir massa constante, após a secagem foram calculadas a massa seca de parte aérea e raiz, e o resultado expresso em gramas.

Para a altura da parte aérea e comprimento de raízes (AP) e (CR): foram avaliadas quatro plântulas do teste de emergência realizado no ensaio experimental, sendo medidas com o auxílio de uma régua e os valores encontrados expressos em cm.



Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o software SISVAR.

3 Resultados e Discussão

Na Tabela 2 estão apresentados o resumo do quadro de análise de variância com as variáveis EMER, MSR, MSPA, CA e CR, com as médias e os coeficientes de variações (CV).

Tabela 2 – Resumo do quadro de análise de variância das características: emergência (EMER), massa seca das raízes (MSR), massa seca da parte aérea (MSPA), altura de plântulas (AP) e comprimento de raízes (CR) de plântulas de soja em diferentes doses e profundidade de cloreto de potássio. Confresa-MT, 2020.

| F.V | EMER | MSR | MSPA | AP | CR |
|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| DOSES | 0,7777 ^{ns} | 0,0029 ^{ns} | 0,0079 ^{ns} | 19,07 ^{ns} | 9,86 ^{ns} |
| PROF | 9,5277 ^{**} | 0,0972 ^{**} | 0,6684 ^{**} | 415,24 ^{**} | 435,52 ^{**} |
| D*P | 1,3194 ^{ns} | 0,0021 ^{ns} | 0,0628 ^{ns} | 46,31 ^{ns} | 27,27 ^{ns} |
| CV | 22,34 | 25,54 | 25,16 | 13,58 | 13,17 |
| Média Geral | 3,19 | 0,17 | 0,63 | 17,72 | 16,79 |

^{ns} não significativo. * _ significativo a 5% de probabilidade. ** _ significativo a 1% de probabilidade.

Na Tabela 2 verifica-se que houve significância dos níveis de profundidade em todas variáveis avaliadas e não houve significância nem para doses nem interação entre doses e profundidade. Os CV oscilaram entre 13,17 e 25,54 existem vários trabalhos que tentam associar o CV com a precisão experimental de maneira genérica, entretanto os valores de CV deveriam ter sua classificação de acordo com a variável analisada, assim como afirma Silva et al. (2011), que avaliando o coeficiente de variação dos caracteres dos frutos de pimenteiros concluíram que a variabilidade decorrente do erro experimental depende da variável resposta e que, portanto, o critério de avaliação da precisão experimental com base no CV deve ser específico para cada variável.

Encontra-se na Tabela 3 as médias de (EMER), (MSR), (MSPA), (AP) e (CR) referentes aos três níveis de profundidade da adubação potássica.

Tabela 3 – Emergência (EMER), massa seca de raízes (MSR), massa seca de parte aérea (MSPA), altura de plantas (AP) e comprimento de raízes (CR) em diferentes profundidades aos 15 dias após a semeadura. Confresa MT, 2020.

| PROF (cm) | EMER(%) | MSR(g) | MSPA(cm) | AP(cm) | CR(cm) |
|-----------|---------|--------|----------|---------|---------|
| 0 | 2,16 b | 0,07 b | 0,36 b | 10,93 b | 9,91 b |
| 3 | 3,75 a | 0,22 a | 0,79 a | 21,39 a | 21,10 a |



6 3,66 a 0,24 a 0,75 a 20,83 a 19,37 a

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade.

A profundidade 0 da adubação potássica, ou seja, o contato da semente com o cloreto de potássio diminuiu o desempenho das plântulas de soja em todas as características avaliadas. Na emergência houve uma diminuição em torno de 42% em relação as profundidades de 3 e 6 cm. Isso ocorre, porque o contato do cloreto de potássio com a semente reduz o potencial hídrico deste, ocasionando a indisponibilidade de água para a semente, sendo assim, a água não é absorvida pela semente reduzindo a germinação (Taiz e Zeiger, 2017). Resultado semelhante foi encontrado por Silva et al. (2019) que avaliando a emergência de plântulas de mulungu sob diferentes níveis de salinidade verificaram redução de plântulas emergidas com o aumento dos níveis de salinidade.

Também Salton et al. (2002) estudando doses de K_2O em sementes de soja observaram diminuição linear do sistema radicular e altura de plântulas com aumento das doses de potássio, os autores reiteram a necessidade de atenção da posição do adubo em relação a semente.

Embora o contato da semente com o adubo diminua o vigor das plântulas, Tavares et al. (2013) testando o potássio como recobrimento de sementes de soja, verificaram que o recobrimento de sementes de soja, cultivar 'CD 201', com cloreto e sulfato de potássio não influencia na germinação das sementes quando utilizado até 5000 mg kg^{-1} de semente, deixando evidente que se a dose não for muito elevada pode haver o contato da semente com o adubo, no entanto a quantidade do adubo salino com a semente deve ser levado em consideração.

Houve redução na massa seca e comprimento das raízes das plântulas de soja em contato com a semente independente das doses, isso ocorre, porque a diminuição do potencial osmótico gerado pelo concentração do cloreto de potássio dificulta a absorção de água pelas raízes e aumenta a concentração de íons no protoplasma, sendo fator limitante para o crescimento e a produção das culturas, induzindo modificações morfológicas, estruturais e metabólicas nas plantas superiores (Amorim et al., 2002).

Kawavata et al. (2017) estudando doses e fontes de potássio no desenvolvimento radicular do milho, verificaram que o aumento da dose do potássio diminuiu a MSR do milho.

É importante salientar que neste estudo não houve diferença para o aumento das doses, isso ocorreu pela proximidade entre os níveis estudados, sendo recomendado que em novos estudos sejam utilizadas doses superiores ao utilizado neste trabalho.

Para a variável altura de plântulas e massa seca da parte aérea ocorreu diminuição de cerca de 48% e 53% respectivamente, quando a profundidade da adubação foi 0, efeitos de



redução na massa seca também observado por Silva e Lazarini (2014) onde avaliou doses e épocas de aplicação de potássio na cultura da soja e viu que as plântulas tendem a conduzir suas reservas para o desenvolvimento radicular à medida em que seus tecidos entrem em estresses salino ou hídrico, sendo um mecanismo de adaptação da planta às adversidades do ambiente.

Resultado semelhante foi obtido por Baptistela et al. (2018) que estudando diferentes velocidades e dois níveis de profundidade de semeadura no milho verificaram que a semeadura a 5 cm de profundidade foi superior na altura das plantas e altura da inserção da espiga em relação a semeadura de 2 cm.

Também Gomes et al. (2019) avaliando o cloreto de potássio e o cloreto de sódio em diferentes potenciais osmótico no feijão caupi verificaram que as condições de estresse salino prejudicaram a germinação e o vigor das sementes.

Dessa forma, fica evidente que o cloreto de potássio próximo as sementes dificultam a absorção de água ocasionado menor taxa de crescimento e desenvolvimento das plantas (Marschner, 2012).

4 Considerações finais

O contato do cloreto de potássio com a semente na semeadura reduz o vigor das plântulas e emergência.

Referências

AMORIM, J. R.; FERNANDES, P. D.; GHEYI, H.R.; AZEVEDO, N. C. 2002. Efeito da salinidade e modo de aplicação da água de irrigação no crescimento e produção de alho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. 2002. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2002000200008>.

BAPTISTELLA, B.; LAJÚS, C. R.; CERICATO, A. influência de diferentes velocidades e profundidades de semeadura nos aspectos agrônômicos qualitativos da cultura do milho. **Anuário Pesquisa e Extensão Unoesc São Miguel do Oeste**, v. 3, p. e18870, 31 ago. 2018. Disponível em:< <https://portalperiodicos.unoesc.edu.br/apeusmo/article/view/18870>> Acessado em: 8 abri.

CAVALLI, E.; LANGE, A. Efeito residual do Potássio no sistema de cultivo soja-milho safrinha no cerrado Mato-Grossense. **Cult Agron**. 27(2):310–326, 2018. Disponível em:< <https://ojs.unesp.br/index.php/rculturaagronomica/article/view/2446>> Acessado em: 8 abri. 2020. DOI: <https://doi.org/10.32929/2446-8355.2018v27n2p310-326>

EMBRAPA_ EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 5. ed. Brasília: Embrapa, 2018. 356 p
FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia, Lavras**, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.



GOMES, F. A.; RODRIGUES, E. N.; RODRIGUES, T. C.; SANTOS, V. J. N.; ALCÂNTARA, S. F.; SOUZA, F. N. Estresse hídrico e salino na germinação de sementes de feijão-caupi cv. BRS Pajeú. **Colloquium Agrariae**, [s.l.], v. 15, n. 4, p. 60-73, 2019.

Disponível em:< <http://revistas.unoeste.br/index.php/ca/article/view/2741/2813> > Acessado em: 28 mar. 2020. DOI: 10.5747/ca.2019.v15.n4.a312.

KAWAVATA, C. K. H.; FOIS, F. A. F.; COPPO, J. C.; ALVES NETO, A. Influência de doses e de duas fontes de potássio no sistema radicular do milho e na condutividade elétrica do solo. **Investigación Agraria**, 19(1), 28-34, 2017. Disponível em:<

<http://scielo.iics.una.py/pdf/ia/v19n1/2305-0683-ia-19-01-00028.pdf>> Acessado em: 10 abri. 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.18004/investig.agrar.2017.junio.28-34>.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2006.

MANTOVANI, A.; RIBEIRO, F. J.; VEIGA, M.; ZILIO, M.; FELICIO, T. P. Métodos de aplicação de potássio na soja em nitossolo vermelho. **Unoesc & Ciência - ACBS**, v. 8, n. 2, p. 169-176, 5 out. 2017. Disponível em:<

<https://portalperiodicos.unoesc.edu.br/acbs/article/view/12662/pdf> > Acessado em: 7 mar. 2020.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 3.ed London: Elsevier, 643p, 2012. SALTON, J. C.; FABRICIO, A. C.; TIRLONI, C.; GANCEDO, M. Cloreto de potássio na linha de semeadura pode causar danos à soja. Dourados: **Embrapa Agropecuária Oeste**, 3 p 2002.

SHAHID, S. A.; ZAMAN, M.; HENG, L. S. S. Historical Perspectives and a World Overview of the Problem. In Guideline for Salinity Assessment, Mitigation and Adaptation Using Nuclear and Related Techniques; **Springer: Cham, Switzerland**, 2018; pp. 43–53.

SILVA, A. F.; Lazari, E. Doses e épocas de aplicação de potássio na cultura da soja em sucessão a plantas de cobertura. **Semina: Ciências Agrárias**, [s.l.], v. 35, n. 1, p. 179, 26 fev. 2014. Universidade Estadual de Londrina. <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2014v35n1p179>.

SILVA, A. R.; CECON, P. R.; RÊGO, E. R.; NASCIMENTO M. Avaliação do coeficiente de variação experimental para caracteres de frutos de pimenteiras. **Rev. Ceres (Impr.)** Viçosa, v. 58, n. 2, p. 168-171, Apr. 2011. Disponível em:<

<http://www.scielo.br/pdf/rceres/v58n2/a06v58n2.pdf> > Acessado em: 3 mar. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-737X2011000200006>

SILVA, E. C. A.; COSTA, J. R. S.; COSTA, P. C. F.; ALCANTAR, A. M. A. C.; SANTOS C. A.; NOGUEIRA, R. J. M. C. influência da salinidade na emergência e crescimento inicial de mulungu. Alagoas: **Revista Ciência Agrícola**, v. 17, p. 63, 2019. Disponível em:<

<http://www.seer.ufal.br/index.php/revistacienciaagricola/article/view/5195/6204>> Acessado em: 3 mar. 2020.



TAKASU, A. T.; HAGA, K. I.; RODRIGUES, R. A. F.; ALVES, C. J. Produtividade da cultura do milho em resposta à adubação potássica. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Brasília, v. 13, n. 2, p.154-161, 2014. Disponível em:<
[https://www.researchgate.net/profile/Kuniko_Haga2/publication/290897067_Produtividade_d
a_Cultura_do_Milho_em_Resposta_a_Adubacao_Potassica/links/57057b7208ae74a08e274c4
e/Produtividade-da-Cultura-do-Milho-em-Resposta-a-Adubacao-Potassica.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Kuniko_Haga2/publication/290897067_Produtividade_da_Cultura_do_Milho_em_Resposta_a_Adubacao_Potassica/links/57057b7208ae74a08e274c4e/Produtividade-da-Cultura-do-Milho-em-Resposta-a-Adubacao-Potassica.pdf) > Acessado
em: 18 mar. 2020. DOI: 10.18512/1980-6477/rbms.v13n2p154-161

TAVARES, L. C.; TUNES, L. M.; BRUNES, A. P; FONSECA, D. Â. R.; RUFINO, C. A.;
BARROS, A. C. S. A.; MELO, S. C.. Potássio via recobrimento de sementes de soja: efeitos
na qualidade fisiológica e no rendimento. **Ciência Rural**, [S.L.], v. 43, n. 7, p. 1196-1202, jul.
2013. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-84782013000700009>.