

ADUBAÇÃO ORGÂNICA E QUÍMICA NA CULTURA DO GERGELIM SOB ESTRESSE SALINO

Lucas Sousa do Nascimento¹, Benito Moreira de Azevedo², Juvenaldo Florentino Canjá³,
Geocleber Gomes de Sousa⁴, Matheus Amorim Ferreira⁵

RESUMO: O gergelim apresenta grande potencial de cultivo na região semiárida, que apresenta problemas de salinização. Diante disso, objetivou-se avaliar os efeitos da adubação orgânica e química no crescimento inicial do gergelim sob estresse salino. O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Universidade Federal do Ceará, Fortaleza - CE. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 4x2, correspondendo à quatro fontes de adubação: NPK; Biofertilizante de aves; Biofertilizante da CAGECE; Biofertilizante de camarão, e duas condutividade elétrica da água (CEa): 0,8 e 2,5 dS m⁻¹, com quatro repetições. Houve interação entre as fontes de adubos e salinidade para altura de planta, somente o biofertilizante da CAGECE apresentou diferença entre os níveis de salinidade. Para a área foliar houve efeito isolado da salinidade, indicando que com o aumento da salinidade a área foliar diminui, como uma estratégia de sobrevivência da planta. Os efeitos da salinidade foram amenizados pelo o uso de biofertilizantes, podendo ser utilizado como uma estratégia de manejo no cultivo de gergelim em ambientes salinos.

PALAVRAS-CHAVE: *Sesamum indicum* L., biofertilizante, NPK salinidade

ORGANIC AND CHEMICAL FERTILIZATION IN SESAME CROP UNDER SALINE STRESS

ABSTRACT: Sesame shows great cultivation potential in the semi-arid region, which faces salinization issues. Thus, the objective was to evaluate the effects of organic and chemical fertilization on the initial growth of sesame under salt stress. The experiment was conducted in a greenhouse at the Federal University of Ceará, Fortaleza - CE. A completely randomized design in a 4x2 factorial scheme was used, corresponding to four fertilization sources: NPK, poultry biofertilizer, CAGECE biofertilizer, shrimp biofertilizer, and two levels of water electrical conductivity (ECw): 0.8 and 2.5 dS m⁻¹, with four replications. There was an interaction between fertilizer sources and salinity for plant height, with only the CAGECE biofertilizer showing differences between salinity levels. For leaf area, there was an isolated effect of salinity, indicating that with increased salinity, leaf area decreases as a plant survival strategy. The effects of salinity were mitigated by the use of biofertilizers, which can be used as a management strategy in sesame cultivation in saline environments.

KEYWORDS: *Sesamum indicum* L., biofertilizer, NPK, salinity

INTRODUÇÃO

O gergelim (*Sesamum indicum* L.), apresenta grande potencial de cultivo, por conta da qualidade do seu óleo (TEKLU, et al., 2020). E possui características que são favoráveis para seu

¹ Eng^a. Agrônomo, Mestrando, Depto. de Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, UFC, Fortaleza – CE, Fone: (85) 98709-3268, nascimentols@aluno.ufc.br.

² Eng^a. Agrônomo, Prof^a. Associado, Depto. de Eng. Agrícola, UFC, Fortaleza – CE, benito@ufc.br

³ Eng^a. Agrônomo, Doutorando, Depto. de Eng. Agrícola, UFC, Fortaleza – CE, batchijuve@gmail.com

⁴ Eng^a. Agrônomo, Prof^a. Adjunto, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, UNILAB, Redenção – CE, sousagg@unilab.edu.br

⁵ Graduando, Agronomia, UFC, Fortaleza – CE, aamorim@alu.ufc.br

cultivo na região semiárida, que é caracterizada por apresentar irregularidade de chuvas e altas taxas de evapotranspiração.

Devido à essas condições climáticas, a região semiárida é mais susceptível para o efeito da salinização que ocorre naturalmente por conta dessas características, ocasionando uma série de danos às plantas, onde os principais estão relacionados aos estresses hídricos, nutricionais e salinos (HOLANDA, et al., 2016; MINHAS, et al., 2020).

O manejo da adubação surge como alternativa para mitigar o estresse salino, seja através de fontes químicas ou orgânicas. Silva et al. (2022), constaram efeito positivo da adubação com NPK na cultura do amendoim sob estresse salino. Já Freire et al. (2022) detectaram efeito atenuante de biofertilizante de aves associado a adubação com esterco bovino na cultura do milho irrigada com água salobra.

Neste contexto, objetivou-se avaliar o efeito da adubação orgânica e química no crescimento inicial do gergelim sob estresse salino.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido em casa de vegetação localizada na Estação Agrometeorológica, do campus do Pici, da Universidade Federal do Ceará (UFC), em Fortaleza – CE (3°44'44"S; 38°34'55"W e altitude de 25 m).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC) em um esquema fatorial 4x2, correspondendo à quatro fontes de adubação: Biofertilizante da Companhia de Água e Esgoto do Estado do Ceará (CAGECE) (BC); Biofertilizante de aves (BA); Biofertilizante de camarão (BCA); NPK, e duas condutividade elétrica da água (CEa): 0,8 e 2,5 dS m⁻¹, com quatro repetições.

A adubação mineral teve por base a recomendação de Beltrão *et al.* (2001), correspondendo a 40 kg ha⁻¹ de N, 80 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 60 kg ha⁻¹ de K₂O. Para fins de adubação em vaso foi considerado um stand de 10.000 planta ha⁻¹, aplicando-se 4,0 g de N; 8,0 g de P₂O₅ e 6,0 g de K₂O nas fontes de ureia (45% de N), superfosfato simples (18% de P) e cloreto de potássio (625 de K), respectivamente. A adubação orgânica (3 litros), ocorreu manualmente aplicando 500 mL de biofertilizante por vaso semanalmente, seguindo as proporções de acordo com a recomendação de NPK.

A irrigação ocorreu de forma manual e seguiu um turno de rega diário com fração de lixiviação correspondente a 15% (AYERS; WESTCOT, 1999), de acordo com a metodologia do lisímetro de drenagem (BERNARDO et al., 2019). A solução salina utilizada na irrigação foi preparada através da diluição dos sais NaCl, CaCl₂·2H₂O e MgCl₂·6H₂O, na proporção de 7:2:1 respectivamente, obedecendo a relação entre a condutividade elétrica da água (CEa) e sua concentração (mmol L⁻¹ =

CE x 10), de acordo com a metodologia proposta por Rhodes et al. (2000). A irrigação com água salobra teve início aos 10 dias após a semeadura (DAS) após o estabelecimento das plantas.

Aos 35 dias após a semeadura (DAS) foram avaliadas a altura de plantas (AP), obtida com auxílio de uma régua graduada, diâmetro do colmo (DC) obtido com um paquímetro digital e área foliar (AF), seguindo a equação proposta por Silva *et al.* (2002). Eq. 1:

$$AF = LF \times CF \times f \tag{1}$$

Em que: AF – Área foliar; LF – Largura da folha; CF – Comprimento da folha; f – fator de correção = 0,7.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, em caso de significância, foram submetidos ao teste de Tukey ($p \leq 0,05$), utilizando o software R 4.1.1 (R CORE TEAM, 2024).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo a Figura 1, apenas o biofertilizante da CAGECE associado a água de menor salinidade apresentou diferença significativa, sendo superior estatisticamente aos demais tratamentos com biofertilizantes (Figura 1).

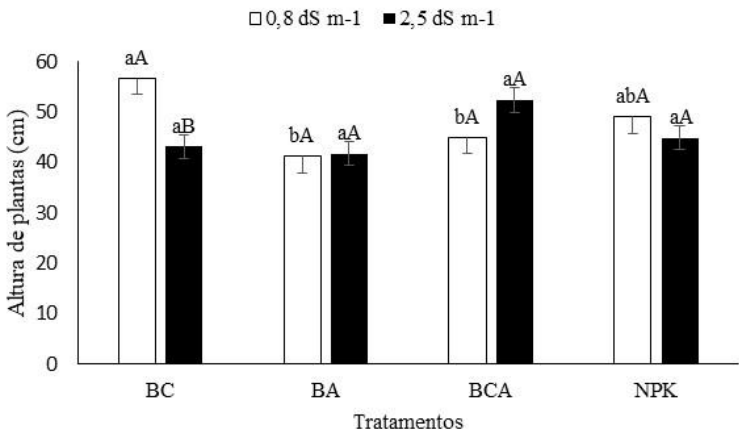


Figura 1. Altura de plantas de gergelim adubadas com diferentes fontes sob estresse salino. BC: Biofertilizante CAGECE, BA: Biofertilizante de aves, BCA: Biofertilizante de camarão, NPK: Adubação mineral. Letras maiúsculas comparam os valores médios de CEa em cada fonte de adubação, e letras minúsculas comparam os valores médios das diferentes fontes de adubação no mesmo nível de Cea. Médias com as mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Possivelmente, o uso dos biofertilizante de camarão e de aves tenha atenuado os efeitos da salinidade, justificando a altura de planta similar entre os níveis de salinidade. Silva et al. (2022), descreveram que uso de biofertilizantes é capaz de atenuar os efeitos negativos da salinidade nas plantas, por melhorar as propriedades químicas do solo.

Entretanto, o resultado obtido neste estudo é similar ao obtido por Lima et al. (2020), que verificaram que a irrigação com água de $2,7 \text{ dS m}^{-1}$ durante a fase vegetativa (15 a 31 DAS) não provocou redução na altura de plantas de gergelim.

O biofertilizante da CAGECE, quando utilizado em plantas irrigadas com água de menor nível de salinidade, provocou um incremento no crescimento de plantas em relação aos demais biofertilizantes. Esse resultado foi superior ao encontrado por Sousa et al. (2017), que ao avaliarem o crescimento inicial do gergelim aos 56 dias, irrigado com águas salinas em solo com e sem biofertilizante bovino obtiveram uma altura de plantas de aproximadamente 40 cm quando irrigadas com água de $0,8 \text{ dS m}^{-1}$.

De forma contrária, Ribeiro et al. (2018), relatam que o crescimento do gergelim é lento no início do ciclo, intensificando após os 35 DAS quando cultivado em condições de campo, apontando que a adubação e o cultivo em casa de vegetação possam ter intensificado o crescimento de plantas, ao reduzir os efeitos adversos da alta radiação e temperatura (REIS, et al., 2012). O aumento da salinidade provocou um decréscimo na área foliar nas plantas de gergelim (Figura 2).

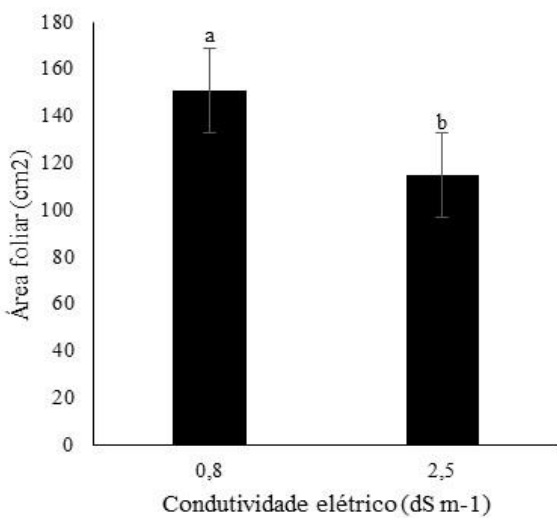


Figura 2. Área foliar de plantas de gergelim sob diferentes condutividades elétricas. As médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas não diferiram significativamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

O efeito negativo do estresse salino na expansão foliar, afeta a absorção de água e, como estratégia de defesa, as plantas tendem a diminuir sua área foliar para evitar perdas por transpiração (DIAS, et al., 2016; COSTA, et al., 2024). Outros autores também observam efeitos similares, onde ocorreu uma redução na área foliar das plantas ocasionado por estresse salino. (RIBEIRO, et al., 2024; SOUSA, et al., 2023).

CONCLUSÕES

O biofertilizante da CAGECE atenua o estresse salino e promove maior altura de plantas de gergelim.

O estresse salino afetou negativamente a área foliar de gergelim.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq e ao INCTAgris

REFERÊNCIAS

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. 2.ed. Campina Grande: UFPB. Brasil. 1999. 153p.

BELTRÃO, N. M.; VIERIRA, D. J. **O agronegócio do gergelim no Brasil**. Brasília: EMBRAPA, 2001. 348 p.

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação**. 9. Ed. Viçosa – MG: Editora UFV, 2019.

COSTA, F. H. R.; SOUSA, G. G.; LIMA, J. M. P. et al. Frequencies of irrigation in Millet crop under salt stress. **Brazilian Journal of Agricultural and Environmental Engineering**. v. 28, n. 3, p. 1-8, 2024.

DIAS N. S. et al. **Efeitos dos sais na planta e tolerância das culturas à salinidade**. In: GHEYI, H. R.; DIAS, N. DA S.; LACERDA, C. F. DE; GOMES FILHO, E. (eds.). Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados. 2. ed. Fortaleza: Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Salinidade, 2016, p 151 - 160.

HOLANDA, et al. **Qualidade da água para irrigação**. In: GHEYI, H. R.; DIAS, N. DA S.; LACERDA, C. F. DE; GOMES FILHO, E. (eds.). Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados. 2. ed. Fortaleza: Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Salinidade, 2016, p 35-50.

LIMA, G. S.; LACERDA, C. N.; SOARES, L. A. A. et al. Production Characteristics of Sesame Genotypes Under Different Strategies of Saline Water Application. **Revista Caatinga**, v. 33, n. 2, p. 490-499, 2020.

MINHAS, P. S. et al. Coping with salinity in irrigated agriculture: Crop evapotranspiration and water management issues. **Agricultural Water Management**, v. 227, p. 105832, 2020.

R Core Team. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna: Austria. <https://www.R-project.org/>. 2024.

REIS, L. S.; SOUZA, J. L.; AZEVEDO, C. A. V. et al. Componentes da radiação solar em cultivo de tomate sob condições de ambiente protegido. **Brazilian Journal of Agricultural and Environmental Engineering**. v. 16, n. 7, p. 739-744, 2012.

RHOADES, J. D.; KANDIAH, A.; MASHALI, A. M. **Uso de águas salinas para produção agrícola**. 1.Ed. Campo Grande, PB: UFPB, 2000. 117 p. (Estudos FAO. Irrigação e Drenagem, 48).

RIBEIRO, R. M. P.; ALBUQUERQUE, J. R. T.; SANTOS, M. G. et al. Growth Dynamics of Sesame Cultivars. **Revista Caatinga**. v. 31, n. 4, p. 1062-1068, 2018.

RIBEIRO, R. M. R.; SOUSA, G. G.; BARBOSA, A. S. et al. The impact of saline and water stress on the agronomic performance of beet crops. **Brazilian Journal of Biology**. v. 84, p. 1-7, 2024

SANTOS, S. O.; SOUSA, G. G.; VIANA, T. V. A. et al. Bacillus sp., fertilization forms, and salt stress on soybean production. **Brazilian Journal of Agricultural and Environmental Engineering**. v. 28, n. 4, 2024.

SILVA, L. C.; SANTOS, J. W.; VIEIRA, D. J. et al. Um método simples para se estimar área foliar de plantas de gergelim (*Sesamum indicum* L.). **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**. v.6, p.491-495, 2002.

SILVA, E. B.; VIANA, T. V. A.; SOUSA, G. G. et al. Growth and nutrition of peanut crop subjected to saline stress and organomineral fertilization. **Brazilian Journal of Agricultural and Environmental Engineering**. v. 26, n. 7, p. 495-501, 2022.

SOUSA, G. G.; FIUSA, J. N.; LEITE, K. N. et al. Água salina e biofertilizantes de esterco bovino na cultura do gergelim. **Revista Agropecuária Técnica**. v. 38, n. 3, p. 116-125, 2017.

SOUSA, H.C.; SOUSA, G. G.; VIANA, T. V. A. et al. *Bacillus aryabhattai* Mitigates the Effects of Salt and Water Stress on the Agronomic Performance of Maize under an Agroecological System. **Agriculture**. v. 13, n. 6, p. 1-20, 2023.

TEKLU, D. H.; SHIMELIS, H.; ABADY, S. Genetic Improvement in Sesame (*Sesamum indicum* L.): Progress and Outlook: A Review. **Agronomy** MDPI, 1 set. 2022.