

CRESCIMENTO DO GERGELIM SOB ESTRESSES SALINO E HÍDRICO

Henderson Castelo Sousa^{1*}, Geocleber Gomes de Sousa², Maria Vanessa Pires de Souza³,
Ricardo José da Costa Silva Júnior⁴, Maria Jardeane Lopes Pereira⁵

RESUMO: Objetivou-se avaliar os efeitos dos estresses hídrico e salino no crescimento da cultura do gergelim. O trabalho foi realizado na Fazenda Experimental Piroás, pertencente à Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-brasileira, Redenção, Ceará, Brasil. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso em esquema de parcela subdividida, com quatro repetições. As parcelas correspondem a cinco condutividades elétricas da água de irrigação (CEa - 0,8; 1,6; 2,4; 3,2 e 4,0 dS m⁻¹), e as subparcelas a dois regimes hídricos, 50% e 100% da evapotranspiração da cultura (ETc). Foram analisados o diâmetro do caule, número de folhas, altura de plantas e área foliar. O uso de água salobra a partir de 1,6 dS m⁻¹ para 100% da ETc, e 2,15 dS m⁻¹ para 50% da ETc, reduz a altura de plantas, número de folhas, diâmetro do caule e área foliar do gergelim.

PALAVRAS-CHAVE: *Sesamum indicum* L., estresse abióticos, morfologia

SESAME GROWTH UNDER SALT AND WATER STRESSES

ABSTRACT: The aim was to evaluate the effects of water and salt stress on the growth of the sesame crop. The work was carried out at the Piroás Experimental Farm, belonging to the University of the International Integration of Afro-Brazilian Lusophony, Redenção, Ceará, Brazil. The experimental design used was a randomized block design with four replications. The plots corresponded to five electrical conductivities of the irrigation water (ECw - 0.8; 1.6; 2.4; 3.2 and 4.0 dS m⁻¹), and the subplots to two water regimes, 50% and 100% of crop evapotranspiration (ETc). Stem diameter, number of leaves, plant height and leaf area were analyzed. The use of brackish water starting at 1.6 dS m⁻¹ for 100% of ETc, and 2.15 dS m⁻¹ for 50% of ETc, reduces plant height, number of leaves, stem diameter and leaf area of sesame.

KEYWORDS: *Sesamum indicum* L., abiotic stress, morphology

INTRODUÇÃO

O Nordeste brasileiro é uma região de clima semiárido, o qual se destaca pela pluviosidade irregular ao longo do ano. Nesse contexto, se faz necessário a utilização da irrigação para suprir as necessidades hídricas das plantas e garantir a segurança alimentar. Porém, nessa região é comum presença de sais na água de irrigação, tornando-a salobra (ARRIEL et al., 2023), proporcionando absorção de íons prejudiciais, pelo fluxo de transpiração, afetando as funções fisiológicas e morfológicas da planta (SOUSA et al., 2022) e impactando negativamente a produção agrícola, desde a germinação das sementes até a produtividade final.

¹ Eng. Agrônomo, Doutorando, Depto. de Eng. Agrícola, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola – PPGEA, Universidade Federal do Ceará, UFC, Fortaleza - CE, Fone: (85) 99710.3883, castelohenderson@gmail.com.

² Eng. Agrônomo, Prof. Adjunto, Instituto de Desenvolvimento Rural, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, UNILAB, Redenção – CE, sousagg@unilab.edu.br.

³ Eng^a Agrônoma, Doutoranda, Depto. de Eng. Agrícola, PPGEA UFC, Fortaleza – CE, vanessa.pires@alu.ufc.br.

⁴ Eng. Agrônomo, Produtor Rural, Sítio Flecheiras, Aratuba - CE, ricardoeagro@gmail.com.

⁵ Eng^a Agrônoma, Instituto de Desenvolvimento Rural, UNILAB, Redenção – CE, jardeanelopes290@gmail.com.

O déficit hídrico nas plantas é outra problemática decorrente da escassez de precipitação ao longo do ano na região nordeste. No entanto, tal condição ocorre quando o solo não possui água em quantidade suficiente para atender às necessidades hídricas das plantas, resultando na desorganização do protoplasma, e redução da fotossíntese, por conseguinte, na diminuição do crescimento e consequentemente da produtividade (SOUSA et al., 2022).

Quando combinados, o estresse hídrico e o estresse salino, podem elevar à toxicidade iônica, redução do volume celular, desequilíbrio nutricional, fechamento parcial dos estômatos, aumento da temperatura foliar e redução no desempenho agrônômico (CAMPOS, SANTOS; NACARATH, 2021). Por exemplo, PEREIRA FILHO et al. (2020), concluíram que o estresse salino associado ao uso do estresse hídrico, impactou negativamente o crescimento em altura de planta e diâmetro do caule na cultura da fava.

O gergelim (*Sesamum indicum* L.) é uma planta pertencente à família Pedaliaceae, do gênero *Sesamum*, conhecida pela sua alta capacidade de adaptação à diferentes condições de solo e clima, especialmente em regiões tropicais quentes (ARRIEL; BELTRÃO, 2023). No Brasil a produtividade média nacional foi de 482 kg/ha na safra 2022/2023, e aumentou para 547 kg/ha na safra 2023/2024, no primeiro semestre de 2024 (CONAB 2024).

Diante desse cenário, objetivou-se avaliar os efeitos do estresse hídrico e salino no crescimento da cultura do gergelim.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado entre agosto a outubro de 2023, na Fazenda Experimental Piroás pertencente à Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), localizada no Maciço de Baturité, na cidade de Redenção, Ceará, Brasil, à aproximadamente 55 km da capital Fortaleza (04°14'53"S, 38°45'10" W, e altitude média de 240 m).

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, em esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas corresponderam a cinco condutividades elétricas da água de irrigação - CEa: 0,8; 1,6; 2,4; 3,2 e 4,0 dS m⁻¹, e as subparcelas referentes à dois regimes hídricos - RH: 50 e 100% da evapotranspiração da cultura (ETc).

As águas salobras foram preparadas a partir da água de abastecimento da fazenda Piroás (0,8 dS m⁻¹), usando os sais cloreto de sódio (NaCl), cloreto de cálcio (CaCl₂.2H₂O), e cloreto de magnésio (MgCl₂.6H₂O), cujas quantidades utilizadas foram determinadas de forma a se obter a CEa desejada na proporção 7:2:1, obedecendo a relação entre a concentração da água e a sua condutividade elétrica (mmol_e L⁻¹ = CE × 10) (RHOADES; KANDIAH; MASHALI, 2000). A condutividade da água foi medida periodicamente com um condutivímetro portátil (AZ[®] 806505 pH/Cond./TDS/Sal).

As sementes de gergelim (cultivar BRS Anahí) foram semeadas manualmente seguindo o espaçamento de 1,0 m entre linhas e 0,3 m entre plantas, com distribuição de oito sementes por cova, à uma profundidade de 2 cm. Aos 14 dias após a semeadura (DAS), logo após o estabelecimento das plântulas, foi realizado o desbaste, deixando-se duas plantas por cova.

O sistema de irrigação utilizado no experimento foi por gotejamento, com espaçamento de 0,3 m entre emissores, correspondendo a um emissor por planta. Foram utilizados emissores de vazão correspondente a 4 e 8 L h⁻¹, respectivamente. Realizou-se testes de uniformidade, obtendo-se um coeficiente de uniformidade de distribuição (CUD) de aproximadamente 92%. O manejo da irrigação foi estimado diariamente pela evapotranspiração de referência, usando dados de um tanque evaporimétrico Classe A, e aplicando-se uma fração de lixiviação de 15%.

Aos 51 dias após a semeadura (51 DAS), foram analisadas as seguintes variáveis de crescimento: diâmetro do caule (DC, mm), utilizando um paquímetro digital medindo-se a dois centímetros do solo; número de folhas (NF), obtido a partir de contagem direta das folhas existentes em cada planta; altura de plantas (AP, cm), através da medição com trena, da base até o ápice da planta, e área foliar (AF, cm²), usando um integrador de área (Area meter, LI-3100, LICOR, Lincoln, EUA).

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov ao nível de 0,05 de probabilidade. Após verificação da normalidade os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ($p \leq 0,05$). Em casos de significância de variáveis quantitativas (condutividade elétrica da água) aplicou-se à análise de regressão, e à comparação de médias para variáveis qualitativas (regimes hídricos), utilizando-se o programa Assistat 7.7 Beta (SILVA; AZEVEDO, 2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se na Tabela 1, que a interação entre a condutividade elétrica da água e os regimes hídricos afetou significativamente a altura de plantas, número de folhas, diâmetro do caule e área foliar ($p \leq 0,05$).

A altura de plantas apresentou resposta linear decrescente, sob o regime hídrico de 100% da ETc, com decréscimo de 17,69 cm por unidade de aumento da CEa. Já sob o regime hídrico de 50% da ETc, a altura de plantas se ajustou ao modelo quadrático, mostrando altura máxima de 36,92 cm para CEa de 2,13 dS m⁻¹ (Figura 1A).

O excesso de sais no solo aumenta o seu potencial osmótico, causando a redução da absorção de água pelas plantas, e consequentemente inibe a absorção de alguns nutrientes. Estes efeitos podem ser intensificados quando ocorre a associação com o estresse hídrico, pois, a redução hídrica por sua vez, afeta drasticamente alguns processos vitais. A divisão e expansão celular estão entre os primeiros processos impactados quando há uma redução hídrica moderada (PERREIRA FILHO et al., 2020; SOUSA et al., 2022).

Resultados similares foram encontrados por Pereira Filho et al. (2020) na cultura da fava ao irrigada com água salobra e regimes hídricos de 50% e 100% da ETc.

O número de folhas sofreu uma redução causada pelo aumento da salinidade da água em ambos os regimes hídricos utilizados (50% e 100% da ETc), sendo que sob o regime de irrigação plena, a resposta foi linear decrescente, com decréscimo médio de 4,95 por unidade de aumento da CEa. Ao passo que, para o regime hídrico de 50% da ETc, a resposta das plantas foi representada por uma equação quadrática, apresentando um valor máximo de aproximadamente 14 folhas, para uma condutividade de 0,53 dS m⁻¹ (Figura 1B).

O comprometimento da absorção de água pela planta, especialmente quando combinado com outros estresses, como por exemplo o estresse salino, pode levar a alterações morfológicas e fisiológicas significativas, resultando em plantas de menor emissão de folhas. Esse comportamento incluem a diminuição do crescimento da parte aérea e uma redução na eficiência fotossintética (Figura 2), como estratégias para minimizar o impacto negativo causado pela diminuição da absorção de água (CAMPOS; SANTOS; NACARATH, 2021).

Resultados semelhantes foram obtidos por Barbosa et al. (2022) ao avaliarem o crescimento inicial da cultura do amendoim sob condições de estresse hídrico e salino combinados. Esses mesmos autores evidenciaram que o número de folhas foi reduzido, em resposta ao aumento da condutividade elétrica da água (1,0; 2,0; 3,0; 4,0 e 5,0 dS m⁻¹).

O diâmetro do caule foi reduzido com o aumento da CEa em ambos os regimes utilizados. O modelo linear decrescente foi o que melhor descreveu a resposta das plantas cultivadas sob o regime hídrico de 100% da ETc, evidenciando decréscimo médio de 1,22 mm por unidade de aumento da salinidade da água. Enquanto o modelo polinomial quadrático foi o mais adequado para o regime hídrico de 50% da ETc, obtendo-se um diâmetro máximo de 4,90 mm, para uma condutividade de 2,27 dS m⁻¹ (Figura 1C). O estresse hídrico provoca redução na divisão celular, resultando em um decréscimo no desenvolvimento da planta. Paralelamente, a pouca absorção de água e nutrientes resultantes do estresse salino, contribui para a redução do diâmetro do caule (BARBOSA et al., 2022).

Pereira Filho et al. (2020), avaliando o crescimento inicial da cultura da fava sob estresse hídrico e salino, registraram redução no diâmetro do caule conforme o aumento da condutividade elétrica da água de irrigação (1,1; 2,1, 3,1, 4,1 e 5,1 dS m⁻¹), com decréscimos de 0,35 e 0,29 mm para os regimes hídricos de 100% e 50% da ETc, respectivamente.

A área foliar da cultura do gergelim, reduziu de maneira linear decrescente sob o regime hídrico de 100% da ETc, a partir do incremento da salinidade da água, evidenciando decréscimo médio de 29,85 cm² por unidade de aumento da CEa. Por outro lado, as plantas cultivadas sob o regime hídrico

de 50% da ETc, de acordo com o desdobramento da equação polinomial apresentaram área foliar máxima de 52,44 cm² para uma condutividade elétrica de 2,29 dS m⁻¹ (Figura 1D).

Em plantas glicófitas sujeitas a condições de salinidade, a diminuição da área foliar é uma das primeiras respostas observadas devido aos esforços das plantas para se adaptarem e aclimatarem aos efeitos osmóticos e à toxidez dos sais (SOUSA et al., 2022). Dias et al. (2019), ao avaliarem a cultura do gergelim sob a diferentes CEa de irrigação (0,6; 1,2; 1,8; 2,4 e 3,0 dS m⁻¹) em um regime hídrico de irrigação plena, concluíram que o estresse salino reduziu a área foliar, em cerca de 14,88 cm².

CONCLUSÕES

O uso de água salobra a partir de 1,6 dS m⁻¹ para 100% da ETc, e 2,15 dS m⁻¹ para 50% da ETc, reduz a altura de plantas, número de folhas, diâmetro do caule e área foliar do gergelim.

REFERÊNCIAS

ARRIEL, N. H. C.; BELTRÃO, N. E. M. **Cultivo do gergelim**. Campina grande-PB: Embrapa Algodão, 2023. 46 p.

BARBOSA, A. S. et al. Gas exchange and growth of peanut crop subjected to saline and water stress. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 26, p. 557-563, 2022.

CAMPOS, A. J. M.; SANTOS, S. M.; NACARATH, I. R. F. F. Estresse hídrico em plantas: uma revisão. **Research, Society and Development**, v. 10, p. e311101523155, 2021

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Tabela de dados - Produção e balanço de oferta e demanda de grãos**. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>>. Acesso em: 27 set. 2024.

DAMASCENO, L. F. et al. taxas de crescimento de berinjela irrigada por gotejamento e pulso utilizando níveis de água salobra. **Irriga**, v. 27, n. 3, p. 567-585, 2022.

DIAS, A. S. et al. Gas exchanges and growth of sesame (*Sesamum indicum*, L.) cultivated under saline waters and nitrogen-potassium fertilizers. **Australian Journal of Crop Science**, v. 13, n. 9, p. 1526-1532, 2019.

PEREIRA FILHO, J. V. et al. Crescimento inicial da cultura da fava irrigada sob estresse salino e hídrico. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v. 14, p. 4036-4046, 2020.

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).

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **Africa Journal and Agriculture Researche**, Campina Grande, v. 11, p. 3733-3740, 2016.

SOUSA, H. C. et al. Gas exchange and growth of zucchini crop subjected to salt and water stress. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 26, p. 815-822, 2022.