

PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO COMO ATENUANTE DO ESTRESSE SALINO NO CRESCIMENTO DE ALGODOEIRO DE FIBRA COLORIDA

JACKSON SILVA NÓBREGA¹, PAULO VINICIUS DE OLIVEIRA FREIRE^{2*},
GEOVANI SOARES DE LIMA³, LAURIANE ALMEIDA DOS ANJOS SOARES⁴,
REYNALDO TEODORO DE FÁTIMA⁵, MAILA VIEIRA DANTAS⁶

¹ Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande-PB, Brasil. E-mail: jacksonnobrega@hotmail.com;

² Graduando, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB, Brasil.

³ Professor, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande-PB, Brasil.

⁴ Professora, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB, Brasil.

⁵ Bolsista do Programa de Pós-Doutorado em Horticultura Tropical, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB, Brasil.

⁶ Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande-PB, Brasil

Apresentado no
LIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2024
6 a 8 de agosto de 2024 – Natal – RN, Brasil

RESUMO: Objetivou-se avaliar o crescimento de algodoeiro de fibra naturalmente colorida ‘BRS Jade’ submetido ao estresse salino e à aplicação foliar de peróxido de hidrogênio. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial 5×5 , sendo cinco níveis de condutividade elétrica da água de irrigação - CEa (0,3; 2,0; 3,7; 5,4; e 7,1 dS m^{-1}) e cinco concentrações de peróxido de hidrogênio - H_2O_2 (0, 25, 50, 75 e 100 μM). O diâmetro do caule e o número de folhas foi superior nas plantas submetidas a CEa de 0,3 dS m^{-1} e que não receberam à aplicação foliar de peróxido de hidrogênio. A concentração de 100 μM de peróxido de hidrogênio em condições de baixa salinidade (de 0,3 dS m^{-1}) estimulou o crescimento em altura de plantas e a área foliar do algodoeiro BRS Jade.

PALAVRAS-CHAVE: *Gossypium hirsutum* L., aclimação, salinidade

HYDROGEN PEROXIDE AS A MITIGANT OF SALINE STRESS IN THE GROWTH OF COLORED FIBER COTTON

ABSTRACT: The objective was to evaluate the growth of naturally colored cotton fiber ‘BRS Jade’ subjected to saline stress and foliar application of hydrogen peroxide. The experimental design was randomized blocks, in a 5×5 factorial scheme, with five levels of electrical conductivity of irrigation water - EC_w (0.3; 2.0; 3.7; 5.4; and 7.1 dS m^{-1}) and five concentrations of hydrogen peroxide - H_2O_2 (0, 25, 50, 75 and 100 μM). The stem diameter and number of leaves were higher in plants subjected to an EC_w of 0.3 dS m^{-1} and which did not receive foliar application of hydrogen peroxide. The concentration of 100 μM of hydrogen peroxide in low salinity conditions (0.3 dS m^{-1}) stimulated the growth in height and leaf area of BRS Jade cotton plants.

KEYWORDS: *Gossypium hirsutum* L., acclimatization, salinity

INTRODUÇÃO: A região semiárida nordestina é caracterizada pela escassez hídrica qualitativa e quantitativa, se fazendo necessário o uso de irrigação para o desenvolvimento e

produção da cultura, em muitos casos utilizando águas com elevados teores de sais. O excesso de sais pode desencadear uma série de distúrbios bioquímicos e fisiológicos, oriundos dos efeitos osmóticos e iônicos (NÓBREGA et al., 2024). Assim, torna-se necessário a utilização de estratégias capazes de reduzir os efeitos deletérios promovidos pelo estresse salino, tal como à aplicação foliar de peróxido de hidrogênio. Por ser uma espécie reativa de oxigênio produzida como subproduto da fotossíntese, se aplicado em concentrações baixas o peróxido de hidrogênio pode promover a sinalização de enzimas antioxidantes envolvidas nos processos fisiológicos e metabólicos, refletindo no aumento da tolerância das plantas as condições de estresse (GUEDES et al., 2023). O algodoeiro é uma das culturas de grande relevância para o semiárido nordestino, refletindo diretamente na geração de emprego e renda da região. Diante da sua importância e dos possíveis efeitos que o estresse salino pode promover no seu desenvolvimento. Objetivou-se avaliar o crescimento de algodoeiro de fibra naturalmente colorida ‘BRS Jade’ submetido ao estresse salino e à aplicação foliar de peróxido de hidrogênio.

MATERIAL E MÉTODOS: A pesquisa foi realizada no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar - CCTA da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, Campus de Pombal-PB. No estudo foi utilizado sementes do genótipo de algodoeiro naturalmente colorido ‘BRS Jade’. O experimento foi conduzido em vasos adaptados a lisímetros com capacidade de 20 L, sob condições de campo, preenchidos com 0,5 kg de brita e a base de cada foram perfurados e acoplada a um dreno de 15 mm de diâmetro e completos com solo do tipo Neossolo Regolítico Eutrófico de textura franco-arenosa, oriunda de uma área agrícola do município de Pombal-PB. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial 5×5 , correspondendo a cinco níveis de condutividade elétrica da água de irrigação - CEa (0,3; 2,0; 3,7; 5,4; e 7,1 dS m^{-1}) e cinco concentrações de peróxido de hidrogênio - H_2O_2 (0, 25, 50, 75 e 100 μM), com três repetições, totalizando 75 parcelas. As águas de irrigação foram obtidas a partir da adição dos sais de NaCl, $CaCl_2 \cdot 2H_2O$ e $MgCl_2 \cdot 6H_2O$, a água proveniente do sistema de abastecimento local (Pombal-PB), com a quantidade estabelecida conforme a relação entre a CEa e a concentração de sais (RICHARDS, 1954), conforme a Eq. 1:

$$Q \approx 10 \times CEa \dots \dots \dots (1)$$

Em que: C = Soma dos cátions ($mmol_c L^{-1}$); e, CEa = condutividade elétrica da água ($dS m^{-1}$)
 O volume de água utilizada na irrigação foi estabelecido pelo balanço de água, por meio da Eq. 2:

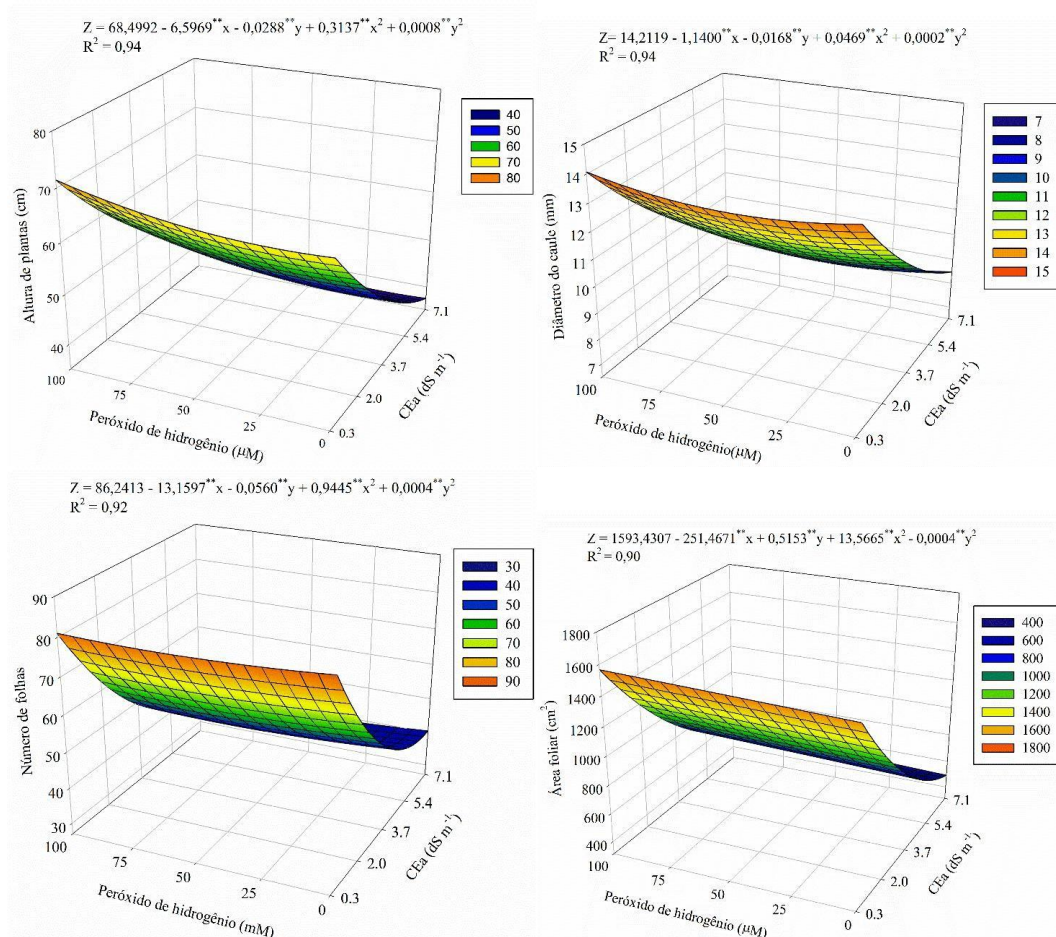
$$VI = \frac{(Va - Vd)}{(1 - FL)} \dots \dots \dots (2)$$

Em que: VI - volume de água a ser usado no evento de irrigação (mL); Va - volume aplicado no evento de irrigação anterior (mL); Vd - volume drenado no evento de irrigação anterior (mL); e, FL - fração de lixiviação de 0,10. As concentrações de peróxido de hidrogênio foram diluídas em água deionizada e aplicadas com borrifador manual, proporcionando o completo molhamento das folhas. cujas aplicações foram realizadas ao final da tarde (17:00h). Para evitar a deriva, as plantas foram isoladas com estrutura utilizando-se lona plástica durante as aplicações do H_2O_2 , sendo aplicado o volume médio de 15 mL por planta. Aos 35 dias após a semeadura foram avaliados à altura de plantas, medindo-se do colo até p ápice da planta com o auxílio de régua graduada em cm; o diâmetro do caule utilizando paquímetro digital e os resultados expressos em mm; o número de folhas a partir da contagem daqueles completamente expandidas; e a área foliar estimada a área foliar (AF) por meio de Grimes e Carter (1969), Eq. (3):

$$Y = 0,4322 X^{2,3002} \dots \dots \dots (3)$$

Em que: Y = Área foliar unitária (cm²) e X = Comprimento da nervura principal da folha do algodoeiro (cm). Os dados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade (Shapiro-Wilk), e em seguida, à análise de variância pelo teste F a p ≤ 0,05. Nos casos significativos, aplicou-se à análise de regressão polinomial (p ≤ 0,05) para os níveis de CEa e para as concentrações de peróxido de hidrogênio (H₂O₂), utilizando o software estatístico Sisvar®.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Para a altura de plantas (Figura 1A), constatou-se que à aplicação foliar de 100 μM de peróxido de hidrogênio, proporcionou aumento no crescimento das plantas submetidas a CEa de 0,3 dS m⁻¹, obtendo o maior valor de 71,5 cm. Já o menor valor (37,2 cm) ocorreu nas plantas submetidas a maior salinidade de 7,1 dS m⁻¹ e na concentração de 18,75 μM de peróxido de hidrogênio, representando uma redução de 48% ao comparar os valores máximo e mínimos obtidos. A ocorrência desse efeito demonstra que à aplicação foliar pode ser benéfica em atenuar os efeitos nocivos do estresse salino, possivelmente por estar envolvido no mecanismo enzimático de defesa, reduzindo os efeitos osmóticos e iônico promovidos pelo estresse salino, como observado em plantas de tomate (NÓBREGA et al., 2024).



X e Y - Condutividade elétrica da água – CEa e concentração de peróxido de hidrogênio – H₂O₂, respectivamente.

FIGURA 1. Altura de plantas (A), diâmetro do caule (B), número de folhas (C) e área foliar (D) de algodoeiro BRS Jade submetido à aplicação foliar de peróxido de hidrogênio como atenuante do estresse salino, aos 35 dias após o semeio.

O diâmetro do caule foi superior (13,87 mm) nas plantas submetidas a menor CEa de 0,3 dS m⁻¹ e que não receberam à aplicação de peróxido de hidrogênio, seguido de decréscimos com a elevação da salinidade, sendo o menor valor (8,10 mm) obtido na CEa de 7,1 dS m⁻¹ e na concentração de 43,5 µM de peróxido de hidrogênio, representado um decréscimo de 41,6% ao comparar os valores obtidas na menor e maior salinidade (Figura 1B). Esse efeito está associado ao fato do estresse salino afetar diretamente diversos processos fisiológico, dentre eles os processos de divisão e expansão celular (NÓBREGA et al., 2022). De modo semelhante ao diâmetro do caule se comportou o número de folhas, sendo observado o maior valor (82 folhas) na menor CEa de 0,3 dS m⁻¹ e que não receberam à aplicação de peróxido de hidrogênio, seguido de decréscimos com a elevação da salinidade, sendo o menor valor (38 folhas) obtido na CEa de 7,1 dS m⁻¹ e na concentração de 43,5 µM de peróxido de hidrogênio, proporcionando uma redução de 53,6% na emissão de folhas das plantas de algodoeiro (Figura 1C). Essa inibição no número de folhas é reflexo da redução do potencial osmótico do solo, limitando a capacidade da planta absorver água e nutrientes, diminuindo à emissão e expansão foliar (FÁTIMA et al., 2024). Á aerea foliar foi estimulada pela aplicação foliar de 100 µM de peróxido de hidrogênio sob baixa salinidade de 0,3 dS m⁻¹ com 1566,62 cm² (Figura 1D), seguido de redução em função do aumento dos níveis salinos, atingindo o menor valor (491,89 cm²) na CEa de 7,1 dS m⁻¹ e no tratamento controle. Esse efeito benéfico na área foliar está associado ao fato do peróxido de hidrogênio atuar na sinalização e mediação de processos fisiológicos, proporcionando melhores condições de aclimação da planta às condições de estresse salino (GUEDES et al., 2023).

CONCLUSÕES: A aplicação foliar de 100 µM de peróxido de hidrogênio sob condições de baixa salinidade, estimula o crescimento em altura de plantas e a área foliar de algodoeiro de fibra naturalmente colorida BRS Jade, aos 35 dias após o sementeio.

REFERÊNCIAS

- FÁTIMA, R. T. de; NÓBREGA, J. S.; LIMA, G. S. de; SOARES, L. A. dos A.; PEREIRA, M. B.; RIBEIRO, J. E. da S. R.; GHEYI, H. R.; PEREIRA, W. E. Seaweed extract biofertilizer modulates scarlet eggplant tolerance to salt stress. **Arid Land Research and Management**, v. 38, n. 1, p. 46-61, 2024.
- GRIMES, D.W.; CARTER, L.M. A linear rule for direct nondestructive leaf área measurements. **Agronomy Journal**, v.3, n.61, p.477-479, 1969.
- GUEDES, M. A.; SILVA, A.A.R. da; LIMA, G. S. de; GHEYI, H. R.; SOARES, L. A. dos A.; SILVA, L de A.; OLIVEIRA, V. K. N.; FÁTIMA, R. T. de; NOBRE, R. G.; NÓBREGA, J. S.; AZEVEDO, C. A. V. de; SILVA, S. S. da; GOMES, J. P. Hydroponic cultivation of laranja cherry tomatoes under salt stress and foliar application of hydrogen peroxide. **Agriculture**, v, 13, n. 9, p. 1688, 2023.
- NÓBREGA, J. S.; FIGUEIREDO, F. R. de A.; SILVA, T. I. da; FÁTIMA, R. T. de; FERREIRA, J. T. A.; RIBEIRO, J. E. da S. R.; BRUNO, R. de L. A. Ecophysiology of *Mesosphaerum suaveolens* (L.) Kuntze (Lamiaceae) under saline stress and salicylic acid. **Ciência Rural**, v. 52, n. 9, e20210389, 2022.
- NÓBREGA, J. S.; GUEDES, M. A.; LIMA, G. S. de; GHEYI, H. R.; SOARES, L. A. dos A.; SILVA, L de A.; SILVA, S. S. da; BRITO, L. A. Photosynthetic pigments, growth, and production of cherry tomato under salt stress and hydrogen peroxide. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.28, n.6, e275968, 2024.
- RICHARDS, L. A. **Diagnosis and improvement of saline and alkali soils**. Washington: U.S, Department of Agriculture. 1954. 160p. USDA Handbook 60.