

PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO COMO ATENUANTE DO ESTRESSE SALINO NO CRESCIMENTO DE ABOBRINHA ITALIANA

Maíla Vieira Dantas¹, Geovani Soares de Lima², Hans Haj Greyi², Lauriane Almeida dos Anjos Soares³, Valeska Karolini Nunes Oliveira⁴, Shayenny Alves de Medeiros⁵

RESUMO: O objetivo desse trabalho foi avaliar o crescimento de plantas de abobrinha italiana sob estresse salino e aplicação foliar de peróxido de hidrogênio em cultivo hidropônico. O trabalho foi conduzido em casa de vegetação, em Pombal – PB. O sistema de cultivo utilizado foi o hidropônico tipo NFT - Técnica de Fluxo Laminar de Nutriente. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizados, em esquema fatorial de 4×4 , cujos tratamentos consistiram de quatro níveis salinos da solução nutritiva - CEs_n (2,1; 3,6; 5,1 e 6,6 dS m⁻¹), e quatro concentrações de peróxido de hidrogênio – H₂O₂ (0; 20; 40 e 60 µM), com 3 repetições. O crescimento das plantas de abobrinha italiana reduziu com o aumento da salinidade da solução nutritiva. A maior concentração de peróxido de hidrogênio promoveu aumento no número de folhas das plantas de abobrinha italiana.

PALAVRAS-CHAVE: *Cucurbita pepo* L., estresse salino, peróxido de hidrogênio

HYDROGEN PEROXIDE AS A MITIGANT OF SALINE STRESS IN THE GROWTH OF ITALIAN ZUCCHINI

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the growth of zucchini plants under salt stress and foliar application of hydrogen peroxide in hydroponic cultivation. The work was conducted in a greenhouse, in Pombal – PB. The cultivation system used was the hydroponic type NFT - Nutrient Laminar Flow Technique. The experimental design was completely randomized, in a factorial scheme of 4×4 , whose treatments consisted of four saline levels of

¹ Discente do Curso de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, CEP 58429-900, Campina Grande, PB. E-mail: maila.vieira02@gmail.com

² Prof. Doutor, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, CEP 58429-900, Campina Grande, PB. Fone (83) 99945-9864. E-mail: geovani.soares@pq.cnpq.br; hans@pq.cnpq.br

³ Profa Doutora, Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Campina Grande, CEP 58840-000, Pombal, PB. E-mail: lauriane.soares@pq.cnpq.br

⁴ Discente do Curso de Agronomia, Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Campina Grande, CEP 58840-000, Pombal, PB. E-mail: valeska-nunesoliveira@hotmail.com

⁵ Mestre, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, CEP 58429-900, Campina Grande, PB. E-mail: shay.alvess@hotmail.com

the nutrient solution - ECsn (2.1; 3.6; 5.1 and 6.6 dS m⁻¹), and four concentrations of hydrogen peroxide – H₂O₂ (0, 20, 40 and 60 µM), with 3 repetitions. The growth of zucchini plants reduced with increasing salinity of the nutrient solution. The higher concentration of hydrogen peroxide promoted an increase in the number of leaves of zucchini plants.

KEYWORDS: *Cucurbita pepo* L., salt stress, hydrogen peroxide

INTRODUÇÃO

Altas concentrações de sais presente na água de irrigação restringe absorção de água e nutrientes pelas plantas e ocasiona o fechamento dos estômatos, ocasionando pelo efeito osmótico. O excesso de sais na água reduz o crescimento e a produção, pois os íons absorvidos são acumulados nos tecidos e parte da água é perdida por transpiração, onde o excesso de íons (Na⁺ e Cl⁻) ocasiona antagonismos sob os nutrientes e não participa do metabolismo das plantas (SILVA et al., 2018). Diante da necessidade de utilizar água com elevadas concentrações de sais na agricultura é fundamental a busca pelo uso de atenuantes do estresse, como o peróxido de hidrogênio (H₂O₂). O H₂O₂ atua na sinalização do estresse, para que a planta produza compostos orgânicos e proteínas que participa do metabolismo a a aclimatar sob efeito dos sais, desintoxicando as espécies reativas de oxigênio e melhorando absorção de água e o crescimento das plantas (CARVALHO et al., 2011). Na literatura são incipientes resultados de pesquisas com a cultura da abobrinha italiana (*Cucurbita pepo* L.) em cultivo hidropônico com solução nutritiva salina na fase vegetativa. Apesar da importância nutricional e socioeconômica da cultura, destacando-se entre as olerícolas de grande aceitação comercial (COSTA et al., 2019). Diante do exposto, o objetivo desta pesquisa foi avaliar o papel do peróxido de hidrogênio como atenuador dos efeitos negativos do estresse salino no crescimento da abobrinha italiana em cultivo hidropônico.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido durante o período de julho a agosto de 2020 sob condições de casa de vegetação pertencente ao Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), localizado em Pombal, Paraíba, PB.

Foram estudados, quatro níveis salino da solução nutritiva - CEs_n (2,1 (controle); 3,6; 5,1 e 6,6 dS m⁻¹), e quatro concentrações de peróxido de hidrogênio – H₂O₂ (0; 20; 40 e 60 µM)

aplicados via pulverização foliar, distribuídos no delineamento inteiramente casualizado, arranjados em esquema fatorial 4 x 4, com 3 repetições.

O sistema hidropônico foi do tipo NFT (Técnica de Fluxo Laminar de Nutriente). A solução nutritiva utilizada foi a de Hoagland & Arnon (1950). Na semeadura foi retirado o tegumento e realizado o semeio em recipientes de polietileno com capacidade de 50 mL contendo esponja vegetal, disposto em bandejas. Na fase de germinação até o surgimento da primeira folha verdadeira utilizou a concentração de 50% da solução recomendada. Após o surgimento da primeira folha verdadeira foi retirado a esponja vegetal e efetuado a transferência das plantas para o sistema hidropônico e passou-se a utilizar 100% da solução.

As soluções salinas usadas na irrigação foram obtidas mediante adição de sais de cloreto de sódio (NaCl), de cálcio ($\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) e de magnésio ($\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) na proporção equivalente a 7:2:1 respectivamente, a solução nutritiva preparada em água do abastecimento de Pombal-PB.

Após a transferência para o sistema hidropônico, as plantas receberam, conforme tratamento, a aplicação exógena do peróxido de hidrogênio via pulverização foliar através das faces adaxial e abaxial. As aplicações num total de três foram realizadas no final da tarde, de forma manual com um borrifador, em intervalo de aplicação de oito dias. O volume médio aspergido nas folhas de abobrinha foi 12 mL por planta.

Os efeitos dos tratamentos sob abobrinha italiana foram mensurados aos 25 dias após o transplantio, através do crescimento das plantas: Número de folha, diâmetro do caule (mm), comprimento do ramo principal (cm) e área foliar ($AF = \sum 47,3647 + 0,6211L^2$, em cm^2). Os dados coletados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ao nível de 0,05 de probabilidade e, quando significativo, realizou-se análise de regressão polinomial (linear e quadrática) para a solução nutritiva salina e para as concentrações de peróxido de hidrogênio, utilizando-se do software estatístico SISVAR - ESAL (FERREIRA, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito significativo da interação ($\text{CEsn} \times \text{H}_2\text{O}_2$) sob as variáveis analisadas. De forma isolada, a salinidade da solução nutritiva influenciou significativamente todas as variáveis de crescimento analisadas. Enquanto o efeito significativo do peróxido de hidrogênio foi verificado apenas para o número de folhas.

Tabela 1: Resumo da análise de variância para número de folha (NF), diâmetro do caule (DC), comprimento do ramo principal (CRP) e área foliar (AF) das plantas de abobrinha italiana cultivada com solução nutritiva salina e aplicação exógena de peróxido de hidrogênio em sistema hidropônico, aos 25 dias após a transferência para o sistema hidropônico.

Fontes de variação	GL	Quadrado Médio			
		NF	DC	CRP	AF
Solução nutritiva salina (CESn)	3	34,26**	11,03**	102,00**	4403,45*
Regressão Linear	1	91,37**	32,56**	290,70**	11818,42**
Regressão Quadrática	1	4,51 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,00 ^{ns}	1151,16 ^{ns}
Peróxido de hidrogênio (H ₂ O ₂)	3	12,64*	4,21 ^{ns}	8,26 ^{ns}	1204,60 ^{ns}
Regressão Linear	1	0,02 ^{ns}	2,45 ^{ns}	12,40 ^{ns}	465,00 ^{ns}
Regressão Quadrática	1	26,26**	8,29 ^{ns}	0,70 ^{ns}	2324,32 ^{ns}
Interação (CESn x H ₂ O ₂)	9	2,37 ^{ns}	2,78 ^{ns}	8,06 ^{ns}	1030,37 ^{ns}
CV		12,61	11,26	18,65	18,53
Média		14,95	12,82	16,29	189,29

ns, *, **, respectivamente não significativos e significativo a $p < 0,05$ e $< 0,01$; CV= coeficiente de variação.

A salinidade da solução nutritiva ocasionou redução linear no número de folhas, diâmetro do caule, comprimento do ramo principal e área foliar da abobrinha italiana (Figura 1A, 1B, 1C e 1D), com diminuição de 3,94%, 2,89%, 5,82% e 3,60% por incremento unitário da CESn, respectivamente.

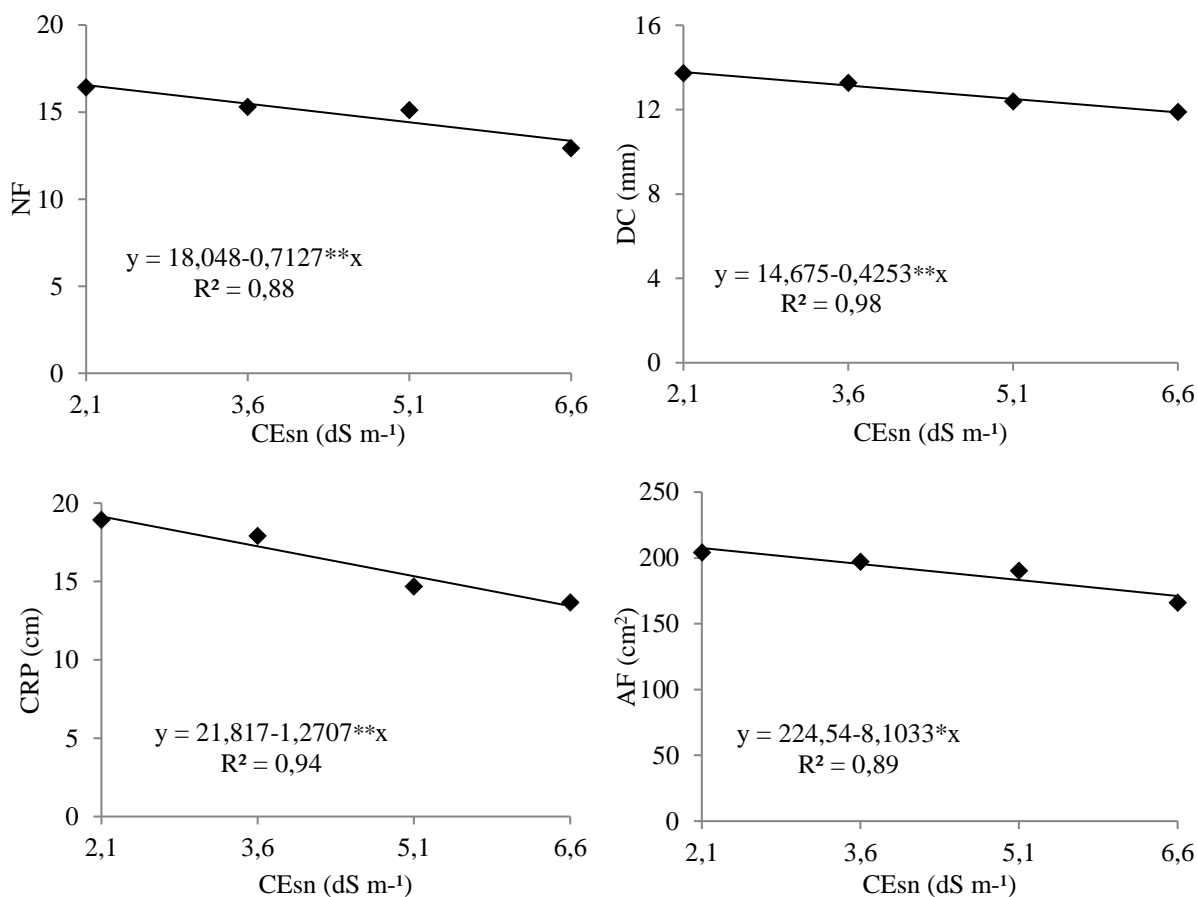


Figura 1: Número de folha – NF (A), diâmetro do caule - DC (B), comprimento do ramo principal - CRP (C) e área foliar – AF (D) das plantas de abobrinha italiana cultivadas sob níveis salinos da solução nutritiva – CESn em cultivo hidropônico, aos 25 dias após a transferência.

Plantas sob estresse salino tende a reduzir o crescimento devido o fechamento parcial dos estômatos, limitando a absorção de água, divisão e expansão celular, onde posteriormente, o

acúmulo de íons tóxicos como Na^+ e Cl^- inviabiliza absorção de nutrientes afetando o metabolismo e o desenvolvimento das plantas. Como também, a redução no número e expansão foliar é um mecanismo das plantas para evitar a perda de água pela transpiração (LOPES et al., 2017). Dantas et al. (2021), também verificaram redução no comprimento do ramo principal e área foliar de abobrinha italiana em cultivo hidropônico com CEs_n variando de 2,1 a 5,1 dS m^{-1} e aplicação exógena de peróxido de hidrogênio.

Para o número de folhas de abobrinha italiana (Figura 2), verificou-se que o valor máximo estimado de 15,62 foi obtido quando as plantas receberam a concentração de 60 μM e o valor mínimo de 14,15 foi alcançado sob a concentração estimada de 3,1 μM . O peróxido de hidrogênio induz a planta a produzir enzimas antioxidantes como a catalase, peroxidase e superóxido dismutase que auxiliem o processo de aclimação e melhoria no crescimento e produção das culturas, através da eliminação das espécies reativas de oxigênio (FORMAM et al., 2010).

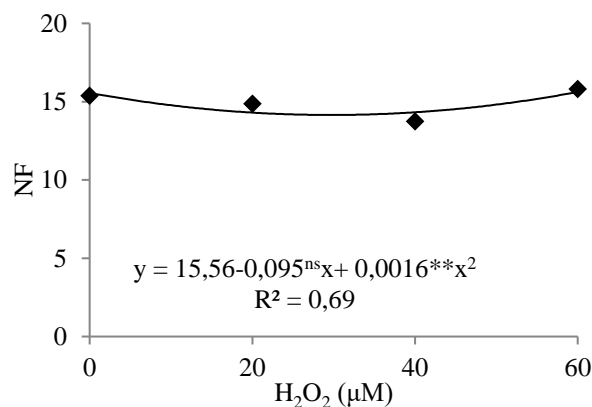


Figura 2: Número de folha – NF das plantas de abobrinha italiana sob aplicação exógena de peróxido de hidrogênio – H_2O_2 em cultivo hidropônico, aos 25 dias após a transferência.

CONCLUSÕES

A salinidade da solução nutritiva acima de 2,1 dS m^{-1} inibiu o crescimento das plantas de abobrinha em cultivo hidropônico. O peróxido de hidrogênio na concentração de 60 μM promoveu maior número de folhas de abobrinha italiana.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, F. E.; LOBO, A. K.; BONIFACIO, A.; MARTINS, M. O.; LIMA NETO, M. C.; SILVEIRA, J. A. Aclimação ao estresse salino em plantas de arroz induzida pelo pré-

tratamento com H₂O₂. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 4, p. 416-423, 2011.

COSTA, F. H. R.; GUILHERME, J. M. S.; BARBOSA, S. A.; CANJÁ, J. F.; FREIRE, M. H. C.; SOUSA, G. G. Água salina e formas de adubação na cultura da abobrinha. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**. v. 13, n. 6, p. 3757 - 3764, 2019.

DANTAS, M. V.; LIMA, G. S. de; GHEYI, H. R.; PINHEIRO, F. W. A.; SILVA, L. dos A.; FERNANDES, P. D. Summer squash morphophysiology under salt stress and exogenous application of H₂O₂ in hydroponic cultivation. **Comunicata Scientiae**, v. 12, p. e3464-e3464, 2021.

FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019.

FORMAN, H. J.; MAIORINO, M.; URSINI, F. Funções de sinalização de espécies reativas de oxigênio. **Biochemistry**, v. 49, n. 5, p. 835-842, 2010.

HOAGLAND, D. R.; ARNON, D. I. The water-culture method for growing plants without soil. Berkeley: University of California, Circular. **California Agricultural Experiment Station**, v. 347, n. 2, p. 39, 1950.

LOPES, M. Â. C.; MUNIZ, R. V. da S.; ALVES, S. S. V.; FERREIRA, A. C.; SÁ, F. V. da S.; SILVA, L. de A. Água salina e substratos no crescimento inicial do meloeiro. **Irriga**, v. 22, n. 3, p. 469-484, 2017.

SILVA, J. R. I.; JARDIM, A. L. R. F.; NETO, J. B.; LEITE, M. L. M. V.; TEIXEIRA, V. I. Estresse salino como desafio para produção de plantas forrageiras. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias**, v. 11, n. 3, p. 127-139, 2018.