

IRRIGAÇÃO COM ÁGUAS SALOBRAS E APLICAÇÃO DE H₂O₂ SOB AS TAXAS DE CRESCIMENTO DO MARACUJAZEIRO AMARELO

Idelvan José da Silva¹, Valéria Ribeiro Gomes¹, Mariana Elias Ferreira¹, Geovani Soares de Lima², Luderlândio de Andrade Silva³, Lauriane Almeida dos Anjos Soares²

RESUMO: Objetivou-se com este trabalho, avaliar desenvolvimento inicial de mudas de maracujá irrigada com águas salinas e aplicação de peróxido de hidrogênio por meio de pulverizações foliares. O experimento foi conduzido em sacolas de polietileno com dimensões de 21x20 cm sob ambiente protegido, O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, em arranjo fatorial 5 x 3, sendo cinco níveis de condutividade elétrica da água de irrigação – CEa (0,3; 1,1; 1,9; 2,7 e 3,5 dS m⁻¹) associados a três concentrações de peróxido de hidrogênio – H₂O₂ (0, 15 e 30 µM), com três repetições. O efeito da interação entre os fatores reduz a altura, o diâmetro do caule e a área foliar das plantas de maracujazeiro amarelo, sendo a altura de plantas a variável mais sensível. O peróxido de hidrogênio atenua os efeitos deletérios da salinidade da água de irrigação na altura das plantas de maracujazeiro amarelo. O dano na membrana celular aumenta em função do incremento da salinidade da água de irrigação.

PALAVRAS-CHAVE: Salinidade, índices fisiológicos, *Passiflora edulis*

SALOBRAS WATER IRRIGATION AND H₂O₂ APPLICATION UNDER YELLOW PASSION FRUIT GROWTH RATES

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the initial development of seedlings of passion fruit irrigated with saline water and application of hydrogen peroxide by foliar spraying. The experiment was conducted in polyethylene bags with dimensions of 21x20 cm under protected environment. The experimental design was a randomized block design in a 5 x

¹ Graduando em Agronomia, UFCG, Pombal-PB, idelvan3@hotmail.com; valeriaribeiro1996@hotmail.com; mariana_erreira@hotmail.com;

² Professor Doutor da Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Campina Grande, UFCG-PB, geovani.soares@cnpq.pq.br; lauriane.soares@cnpq.pq.br;

³ Doutorando em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande-PB; luderlandioandrade@gmail.com;

3 factorial arrangement, with five levels of electrical conductivity of the irrigation water - CEa (0,3; 1,1, 1,9, 2,7 and 3,5 dS m⁻¹) associated with three concentrations of hydrogen peroxide - H₂O₂ (0, 15 and 30 µM), with three repetitions. The effect of the interaction between the factors reduces the height, stem diameter and leaf area of yellow passion fruit plants, with plant height being the most sensitive variable. Hydrogen peroxide attenuates the deleterious effects of irrigation water salinity on the height of yellow passion fruit plants. Cell membrane damage increases as the salinity of irrigation water increases.

KEYWORDS: Salinity, physiological indices, *Passiflora edulis*

INTRODUÇÃO

O maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg) é uma frutífera originária de regiões tropicais, a partir de 1970, o cultivo do maracujazeiro no Brasil tornou-se uma atividade com maior intensidade comercial, e, atualmente, com uma evolução gradual, proporciona bons rendimentos de divisa ao Brasil, que é hoje o primeiro produtor mundial desta fruta (Agriannual, 1999). O cultivo do maracujá irrigado vem se destacando no contexto da fruticultura tropical (FREIRE, 2012). No Nordeste brasileiro, o manejo do maracujazeiro depende da irrigação, em muitos casos efetuada com água com alto teor de sais (CAVALCANTE et al., 2011), o que pode induzir modificações fisiológicas e comprometer o crescimento e desenvolvimento das plantas. A salinidade é um dos estresses abióticos que mais limita o crescimento, desenvolvimento e a produtividade das plantas em todo o mundo. No maracujazeiro amarelo, são relatados reflexos negativos decorrentes da irrigação de plantas com águas salinas como alterações no potencial osmótico, na toxicidade iônica e no desequilíbrio nutricional, provocando a redução do seu crescimento e conseqüentemente, sérios prejuízos à atividade agrícola (SOUSA et al., 2008; AHMED & MONTANI, 2010). Outro fator importante para atenuação do estresse salino no maracujazeiro amarelo no semiárido nordestino é a utilização de técnicas que possibilitem o manejo dessa cultura com águas de qualidade inferior. No tocante, a aplicação exógena de peróxido de hidrogênio (H₂O₂) vem mostrando resultados satisfatório e promissor na mitigação dos efeitos causados pelo estresse salino (OLIVEIRA, 2016).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado durante o período de abril a junho de 2019, sob condições de casa de vegetação, pertencente ao Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), localizada no município de Pombal – PB (6° 48' 42'' S, 37° 56' 10'' W), e altitude média de 190 m. A região, segundo Koopen, possui clima do tipo BSh (quente e seco), cenário comum em regiões semiáridas. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, arranjado em esquema fatorial 5 x 3, onde os fatores são constituídos por cinco níveis de condutividade elétrica da água de irrigação (CEa) (0,3; 1,1; 1,9; 2,7 e 3,5 dS m⁻¹) associados a três concentrações de peróxido de hidrogênio – H₂O₂ (0; 15 e 30 µM) aplicadas por meio de pulverizações foliares. A combinação dos fatores resultou em 15 tratamentos, com três repetições e duas plantas úteis por repetição, totalizando 90 plantas. A produção das mudas foi realizada em sacolas de polietileno com dimensões de 21x20 cm. A semente utilizada para a produção das mudas do maracujazeiro foi retirada a partir de um genótipo tradicionalmente cultivado nos municípios produtores da Paraíba, conhecido popularmente como Guinezinho. A semeadura foi realizada colocando-se cinco sementes por sacola, de forma equidistante, a uma profundidade de 1 cm. Aos 15 dias após a emergência, realizou-se desbaste, deixando apenas uma planta por unidade experimental, selecionando a planta que se apresentava mais vigorosa. A adubação das mudas foi realizada de acordo com a metodologia recomendada por Novais et al. (1991) foram divididas em duas aplicações, aos 25 e 32 dias após a semeadura (DAS), sendo a primeira com fornecimento total de P₂O₅ e K₂O, e aos 32 DAS realizado o complemento do nitrogênio. Foram utilizados como fonte de P₂O₅, K₂O e N, os fertilizantes MAP, cloreto de potássio e ureia, respectivamente. As irrigações foram realizadas a partir da semeadura das sementes, no final da tarde, de modo a deixar o solo com umidade próxima à capacidade máxima de retenção, sendo a lâmina aplicada acrescida de uma fração de lixiviação (FL) de 15%. A aplicação do peróxido via foliar foi realizada com intervalos de 15 dias a partir da semeadura, realizadas com auxílio de um borrifador. Aos 50 dias após a semeadura (DAS), foram avaliados altura de plantas, diâmetro do caule, área foliar e extravasamento de eletrólitos (EE). Os dados coletados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, quando significativos, realizou-se análise de regressão polinomial linear e quadrática para os níveis de CEa e teste de Tukey para as concentrações de peróxido de hidrogênio a 0,05 e 0,01 de probabilidade, utilizando o software estatístico SISVAR 5.6 (Ferreira, 2014).

Tabela 1. Características químicas do solo da área experimental

Prof.	N	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	pH H ₂ O (1:2,5)	Cees	MO
m	%	mg/100g	meq/100g de solo						mmhos/cm	%
0,00-0,20	0,02	11,99	0,21	2,42	5,84	0,00	0,00	7,00	0,75	0,38

Profundidade (Prof); Extrator de P e K, Mehlich⁻¹; Matéria Orgânica (M.O).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

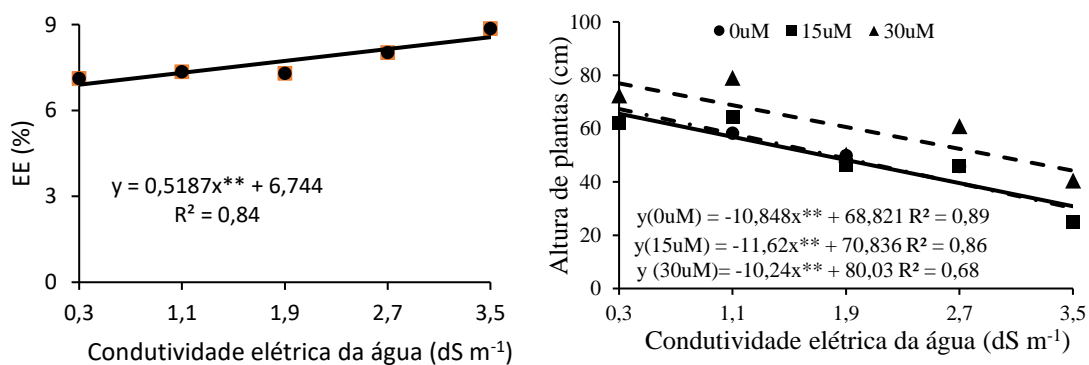
Tabela 2. Resumos das análises de variância para as variáveis extravasamento de eletrólitos (EE), altura de plantas (AP), diâmetro do caule (DC) e área foliar do maracujazeiro irrigado com águas salinas e aplicações foliar de concentrações de peróxido de hidrogênio. Pombal, PB, 2019.

Quadrado Médio					
Fonte de variação	GL	EE	AP	DC	AF
Níveis Salinos (NS)	4	4,678*	2035,7**	0,435*	39388**
Doses de Peróxido (D)	2	0,912ns	1152,6**	0,357ns	4653ns
Reg. Linear	1	15,600**	6777,3**	0,715*	6647ns
Reg. Quadrática	1	2,586ns	458,65**	0,133ns	147036**
Interação (NS x D)	8	2,317ns	437,16**	0,296ns	45838**
Blocos	2	0,040ns	8,549ns	0,225ns	7196ns
CV (%)		15,4	12,19	9,13	11,16

ns, **, * Respectivamente não significativo, significativo a $p < 0,01$ e a $p < 0,05$.

Observou-se acréscimo linear no EE (Figura 1A) em função do aumento da salinidade da água, a qual correspondeu a um aumento de 28,5% quando comparado a CEa de maior salinidade (3,5 dS m⁻¹) com as plantas irrigadas com água de abastecimento (0,3 dS m⁻¹). Evidenciando maior dano na membrana das plantas irrigadas com água de CEa 3,5 dS m⁻¹. De acordo, Ben-Amor et al. (2006) citam que o aumento do extravasamento de eletrólitos do conteúdo celular está relacionado à maior fluidez da membrana em decorrência de injúrias, como o estresse salino, fato também observado neste estudo. Na figura 1B, observa-se a altura de plantas do maracujazeiro em função da condutividade elétrica da água de irrigação e doses de peróxido de hidrogênio, o efeito interativo entre os fatores (NS x H₂O₂) sob a altura de plantas, de acordo com a equação de regressão, verifica-se, redução da altura de plantas com incremento da condutividade elétrica da água de irrigação nas plantas que não receberam tratamento com peróxido de hidrogênio (testemunha), correspondendo a um decréscimo de 15,76% por aumento unitário da salinidade. No entanto, quando se aplicou a concentrações de peróxido de hidrogênio de 30 µM percebe-se que o efeito deletério na altura de plantas causado pela salinidade da água é mitigado à medida que ocorre o aumento da condutividade elétrica da água de irrigação. A utilização do peróxido de hidrogênio pode induzir tolerância as plantas

quando aplicado em baixa concentração, reduzindo os teores de Na^+ e Cl^- , considerados tóxicos as plantas e acumulando proteínas e carboidratos solúveis, além de NO_3^- . (Gondim et al., 2011). Na figura 1C, observa-se que o aumento da CEa afetou de forma negativa o DC do maracujazeiro aos 50 DAS; de acordo com as equações de regressão percebe-se declínios no DC de 0,16 mm por aumento unitário da CEa. Quando comparado o menor nível salino ($0,3 \text{ dS m}^{-1}$) com a maior CEa ($3,5 \text{ dS m}^{-1}$) observa-se decréscimo de 13,3% no diâmetro caulinar das plantas de maracujá amarelo. Para área foliar, verifica-se efeito interativo entre os fatores (NS x H_2O_2), de acordo com a equação de regressão, observa-se redução na área foliar com o incremento dos níveis de salinidade na água de irrigação para as plantas que não receberam aplicação de peróxido de hidrogênio, em que constata-se reduções de 8,14% por aumento unitário da salinidade. Para as plantas que receberam aplicação de peróxido de hidrogênio, não foi observado efeito atenuante, sendo os efeitos da salinidade intensificados com o aumento da CEa. Acredita-se que essa resposta está relacionada ao desbalanço hormonal proporcionado pelo estresse salino, ocasionalmente exercendo efeito sob a síntese de citocininas na planta, sabendo-se que as citocininas são hormônios relacionados à divisão e ao alongamento celular (Taiz e Zaiger, 2017), possivelmente, o estresse salino se tornou mais severo, causando efeito tóxico à planta. Resultados semelhantes foram observados por Bezerra et al. (2016), onde com incremento da condutividade elétrica da água de irrigação ocorreram reduções no crescimento, avaliando dois genótipos de maracujazeiro amarelo, submetidos a níveis salinos de 0,3 a $8,0 \text{ dS m}^{-1}$.



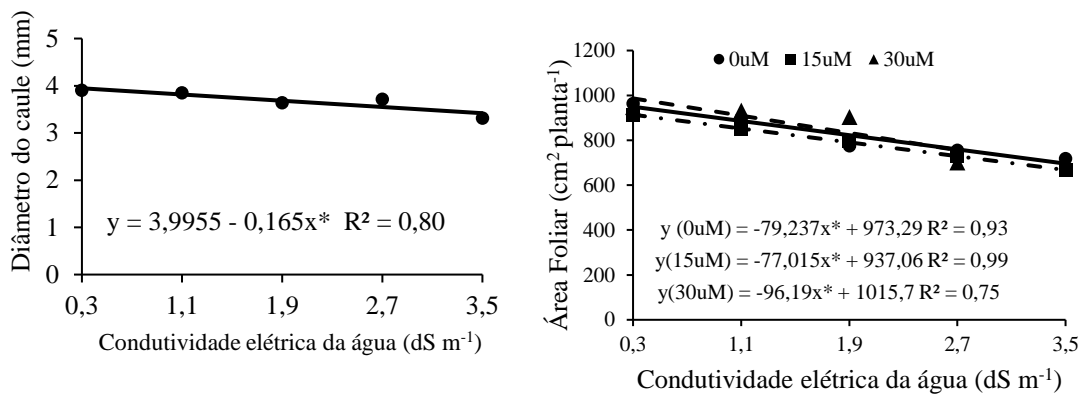


Figura 1. Extravasamento de eletrólitos (EE), altura de plantas (AP), diâmetro do caule (DC) e área foliar (AF) do maracujazeiro submetidas a diferentes condutividades elétrica da água de irrigação e doses de H₂O₂.

CONCLUSÕES

A interação dos fatores reduz a altura, o diâmetro do caule e a área foliar das plantas de maracujazeiro amarelo, sendo a altura de plantas a variável mais sensível. O peróxido de hidrogênio atenua os efeitos deletérios da salinidade da água de irrigação na altura das plantas de maracujazeiro amarelo. O dano na membrana celular aumenta em função do incremento da salinidade da água de irrigação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL 99: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: Argos Comunicação, 1999. p.368-377.

Ahmed, B.A.E., Moritani, I.S. Effect of saline water irrigation and manure application on the available water. *Agricultural Water Management* v. 97, n. 1, p. 165–170, 2010.

BEN-AMOR, N.; JIMENEZ, A.; MEGDICHE, W.; LUNDQVIST, M.; SEVILLA, F.; ABDELLY, C. Response of antioxidant systems to NaCl stress in the halophyte *Cakile maritima*. *Physiologia Plantarum*, Copenhagen, v. 126, p. 446-457, 2006.

Bezerra, J. D.; Pereira, W. E.; Silva, J. F.; Raposo, R. W. C. **Crescimento de dois genótipos de maracujazeiro-amarelo sob condições de salinidade.** *Ceres*, v. 63, n. 4, 2016.

CAVALCANTE, L. F. et al. Clorofila e carotenoides em maracujazeiro-amarelo irrigado com águas salinas no solo com biofertilizante bovino. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 33, supl. 1, p. 699-705, 2011.

Ferreira, D. F. **Sisvar**: A guide for its bootstrap procedures in multiple comparisons. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014.

GONDIM, F. A.; FILHO, E.G.; MARQUES, E. C.; PRISCO, J. T. **Efeitos do H₂O₂ no crescimento e acúmulo de solutos em plantas de milho sob estresse salino**. *Revista Ciência Agrônômica*. v. 42, n. 2, p. 373-381, abr-jun, 2011.

J. L. O. Freire, L. F. Cavalcante, A. M. Rebequi, T. J. Dias e M. S. Vieira. **Crescimento do maracujazeiro amarelo sob estresse salino e biofertilização em ambiente protegido contra perdas hídricas**. *Holos*, 2012.

Novais, R. F.; Neves J. C. L.; Barros N. F. **Ensaio em ambiente controlado**. In: OLIVEIRA A. J. (ed) *Métodos de pesquisa em fertilidade do solo*. Brasília: Embrapa-SEA. p. 189-253. 1991.

OLIVEIRA, M. G. Efeito do pré-tratamento foliar com H₂ O₂ sobre o proteoma e enzimas antioxidantes em plantas de feijão-de corda submetidas ao estresse salino. 2016. Tese (Doutorado em Bioquímica) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

Sousa, G.B., Cavalcante, L.F., Cavalcante, I.H.L., Beckmann-Cavalcante, M.Z.E Nascimento, J.A. Salinidade do substrato contendo biofertilizante para formação de mudas de maracujazeiro amarelo irrigado com água salina. *Revista Caatinga*, v. 21, n. 2, p. 172-180, 2008.

TAIZ, Lincoln et al. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. Artmed Editora, 2017.