

CRESCIMENTO E RELAÇÕES HÍDRICAS DE MARACUJAZEIRO SOB DIFERENTES NATUREZAS CATIÔNICAS DA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO E H₂O₂

José Joedson Lima Silva¹, Geovani Soares de Lima², Lauriane Almeida dos Anjos Soares³,
Maria Amanda Guedes⁴, Luderlândio de Andrade Silva⁵, Rômulo Carantino Lucena Moreira⁶

RESUMO: Esse estudo objetivou avaliar o crescimento e as relações hídricas de maracujazeiro ‘BRS GA1’ irrigadas com águas de diferentes composições catiônicas e aplicação exógena de peróxido de hidrogênio. O experimento foi conduzido em condição de casa de vegetação, no município de Pombal-PB, utilizando-se o delineamento em blocos casualizados, em esquema fatorial 6 x 4, sendo seis composições catiônicas da água de irrigação (S₁ - Testemunha; S₂ - Na⁺; S₃ - Ca²⁺; S₄ - Na⁺ + Ca²⁺; S₅ - Mg²⁺ e S₆ - Na⁺ + Ca²⁺ + Mg²⁺) e quatro concentrações de peróxido de hidrogênio – H₂O₂ (0, 20, 40 e 60 µM), com quatro repetições. As plantas do tratamento testemunha (S₁) foram irrigadas com água de condutividade elétrica (CEa) de 0,3 dS m⁻¹, enquanto as demais foram irrigadas com água de 3,6 dS m⁻¹, preparada a partir de diferentes cátions, em forma de cloreto. O uso de água de composição sódica ocasionou efeitos deletérios sobre o crescimento e as relações hídricas do maracujazeiro. As concentrações de 40 e 60 µM de H₂O₂ foram mais eficazes em aumentar a sensibilidade da parte aérea do maracujazeiro em relação ao sistema radicular, refletindo-se em importante mecanismo de tolerância ao estresse salino.

PALAVRAS-CHAVE: Estresse salino, *Passiflora edulis* Sims, Aclimação

GROWTH AND WATER RELATIONS OF PASSION FRUIT SEEDLINGS UNDER DIFFERENT CATIONIC NATURES OF IRRIGATION WATER AND H₂O₂

ABSTRACT: This study aimed to evaluate the growth and quality of passion fruit cv. ‘BRS GA1’ as a function of different cationic nature of the water and exogenous application of hydrogen peroxide. The experiment was carried out in greenhouse condition at the Center of

¹ Mestrando em Horticultura Tropical, UFCG, Campus Pombal, PB. Fone (88) 996531189. e-mail: joedsonbio@hotmail.com

² Prof. Doutor, Programa de Pós-Graduação em Horticultura Tropical, UFCG, Campus Pombal, PB.

³ Profa. Doutora, Programa de Pós-Graduação em Horticultura Tropical, UFCG, Campus Pombal, PB.

⁴ Graduanda em Agronomia, UFCG, Campus Pombal, PB.

⁵ Doutorando em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande PB.

⁶ Doutor em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande PB.

Agrifood Science and Technology of the Federal University of Campina Grande, Pombal, Brazil, using a randomized block design, with a 6 x 4 factorial, corresponding to six combinations of water salinity (S₁ - Control; S₂ - Na⁺; S₃ - Ca²⁺; S₄ - Na⁺ + Ca²⁺; S₅ - Mg²⁺ and S₆ - Na⁺ + Ca²⁺ + Mg²⁺) and four concentrations of hydrogen peroxide - H₂O₂ (0, 20, 40 and 60 µM), with four repetitions. In the control (S₁), plants were irrigated with 0.3 dS m⁻¹ water, whereas the others were irrigated with 3.6 dS m⁻¹ water, obtained by the addition of different salts in the chloride form. The use of water of sodium composition caused deleterious effects on the growth and water relations of passion fruit. The 40 and 60 µM concentrations of H₂O₂ were more effective in increasing the sensitivity of the aerial part of passion fruit in relation to the root system, reflecting on an important mechanism of tolerance to salt stress.

KEYWORDS: *Passiflora edulis* Sims, Salt stress, Acclimatization

INTRODUÇÃO

O maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims) é uma planta nativa da América do Sul e pertencente à família Passifloraceae (MOURA et al., 2017) que vem ganhando grande destaque na fruticultura brasileira, sendo comumente cultivado devido às suas características nutricionais, que permitem o seu consumo na alimentação humana tanto na forma *in natura* como no processamento de outros alimentos, como sucos, refrescos, doces, geleias, sorvetes e licores (DINIZ et al., 2020).

O Brasil ocupa a posição de maior produtor e consumidor mundial de maracujá, produzindo, aproximadamente, 602,651 toneladas desta cultura por ano, em uma área com cerca de 78.502.42 hectares, dos quais 62,3% se encontram na região Nordeste (IBGE, 2019). Apesar do Nordeste possuir um expressivo potencial de produção de maracujazeiro, a região enfrenta problemas referentes à qualidade da água, o que compromete a formação, o estabelecimento e, conseqüentemente, uma produção mais satisfatória da espécie (LIMA et al., 2015).

Uma vez que a qualidade da água é tradicionalmente definida pela quantidade de sais dissolvidos e pela sua composição iônica, reconhece-se que a sua avaliação para uso na agricultura é imprescindível, sobretudo em regiões semiáridas, caracterizadas por baixos índices pluviométricos, distribuição irregular das chuvas ao longo do ano e intensa evapotranspiração (LIMA et al., 2020). Os principais sais dissolvidos na água de irrigação dos recursos hídricos do Nordeste são os de sódio (Na⁺), cálcio (Ca²⁺) e magnésio (Mg²⁺) em

forma de cloretos, sulfatos e bicarbonatos, além de potássio e (K^+) e carbonato (CO_3^{2-}) em proporções mentores (SILVA et al., 2011).

De forma geral, as modificações causadas nas plantas pela salinidade são decorrentes do efeito osmótico, do efeito iônico e do desequilíbrio nutricional ocasionado pela absorção de íons tóxicos em detrimento de nutrientes importante para a nutrição mineral (SILVA et al., 2018)). Desta forma, surge a necessidade de otimização do cultivo de maracujazeiro nas regiões semiáridas, através de técnicas que permitam o manejo de águas salinas na agricultura (SILVA et al., 2019).

A aplicação exógena de peróxido de hidrogênio em baixas concentrações tem se tornado uma alternativa viável na aclimação e, conseqüentemente, minimização dos problemas causados pelo estresse salino (ANDRADE et al., 2019). Conforme o exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento e as relações hídricas do maracujazeiro ‘BRS GA1’ em função da irrigação com águas de composições iônicas e aplicação exógena de peróxido de hidrogênio.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de janeiro a março de 2020, sob condições de vegetação do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande (CCTA/UFCG), Pombal, PB, situada a 6°47’3” S e 37°49’15” W, a uma altitude de 193 m. O clima da região, conforme a classificação climática de Koppen adaptada ao Brasil, é do tipo BSh, que representa clima semiárido quente e seco, com temperatura média anual de 25,8 °C e precipitação pluviométrica em torno de 431,8 mm por ano (SOUSA et al., 2018).

Adotou-se o delineamento estatístico em blocos casualizados arranjos em esquema fatorial 6 x 4, com quatro repetições, em que os tratamentos consistiram na combinação de seis combinações catiônicas água de irrigação - CEa (S_1 – Testemunha; S_2 - Na^+ ; S_3 - Ca^{2+} ; S_4 - $Na^+ + Ca^{2+}$; S_5 - Mg^{2+} e S_6 - $Na^+ + Ca^{2+} + Mg^{2+}$; com a proporção de 1:1 entre $Na^+ + Ca^+$ e de 7:2:1 entre $Na^+ + Ca^{2+} + Mg^{2+}$, respectivamente) e quatro concentrações de peróxido de hidrogênio (0; 20; 40; e 60 μM). As plantas referentes ao tratamento testemunha (S_1) foram irrigadas com água de condutividade elétrica (CEa) de 0,3 dS m^{-1} , enquanto as plantas dos demais tratamentos foram irrigadas com água de CEa de 3,6 dS m^{-1} .

Foram utilizadas sementes de maracujazeiro amarelo cv. BRS GA1 e a semeadura foi realizada em sacolas plásticas de polietileno, com dimensões de 25 x 30 cm, preenchidas com

uma mistura de solo, areia e matéria orgânica (esterco bovino bem curtido), na proporção de 2:1:1, respectivamente. O solo utilizado como substrato foi caracterizado como Neossolo Regolítico (*Psammets*) de textura franco argilosa, proveniente da zona rural do município de São Domingos, PB, coletado na profundidade de 0-20 cm. Os atributos físicos e químicos do solo, obtidos conforme metodologia de Teixeira et al. (2017), estão indicados na tabela 1.

Tabela 1. Características químicas e físicas do substrato utilizado no experimento, antes da aplicação dos tratamentos.

Características químicas								
pH H ₂ O)	M.O.	P	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	Al ³⁺ + H ⁺
(1:2,5)	g kg ⁻¹	(mg kg ⁻¹)cmolc kg ⁻¹					
5,58	2,93	3,92	0,23	1,64	9,07	2,78	0,0	8,61
.....Características químicas.....			Características físicas.....				
CE _{es}	CTC	RAS	PST	Fração granulométrica (g kg ⁻¹)			Umidade (dag kg ⁻¹)	
(dS m ⁻¹)	cmolc kg ⁻¹	(mmol L ⁻¹) ^{0,5}	%	Areia	Silte	Argila	33,42 kPa ¹	1519,5 kPa ²
2,15	22,33	0,67	7,34	572,7	100,7	326,6	25,91	12,96

pH – Potencial hidrogeniônico, M.O – Matéria orgânica: Digestão Úmida Walkley-Black; Ca²⁺ e Mg²⁺ extraídos com KCl 1 M pH 7,0; Na⁺ e K⁺ extraídos utilizando-se NH₄OAc 1 M pH 7,0; Al³⁺+H⁺ extraídos utilizando-se CaOAc 0,5 M pH 7,0; CE_{es} - Condutividade elétrica do extrato de saturação; CTC - Capacidade de troca catiônica; RAS - Relação de adsorção de sódio do extrato de saturação; PST - Percentagem de sódio trocável; ^{1,2} referindo a capacidade de campo e ponto de murchamento permanente.

As diferentes concentrações de H₂O₂ (0, 20, 40 e 60 µM), previamente estabelecidas conforme estudos desenvolvidos por Andrade et al. (2019), foram obtidas pela diluição de H₂O₂ em água deionizada e armazenadas em um recipiente em ambiente escuro. As aplicações foliares tiveram início aos 20 dias após a semeadura (DAS) e, posteriormente, foram realizadas quinzenalmente, a partir das 17h00, de forma manual, com o auxílio de um borrifador, visando obter o molhamento completo das folhas (faces abaxial e adaxial).

A água utilizada na irrigação do tratamento de menor salinidade (0,3 dS m⁻¹) foi proveniente do sistema público de abastecimento de Pombal – PB, enquanto o nível de CE_a de 3,6 dS m⁻¹ foi preparado a partir da dissolução de cloreto de sódio (NaCl), de cálcio (CaCl₂.2H₂O), e de magnésio (MgCl₂.6H₂O) na água de abastecimento.

As irrigações foram realizadas diariamente, às 17h00, aplicando-se em cada sacola a quantidade de água necessária para manter a umidade do solo próximo à capacidade de campo. Aos 60 DAS, as plantas foram coletadas e tanto a parte aérea como as raízes foram acondicionadas em sacos de papel, devidamente identificados e levados à estufa com circulação forçada de ar por 75 horas a 65°C, até peso constante. Em seguida, o material vegetal foi pesado em balança eletrônica com precisão para 0,001g e foram determinados os seguintes parâmetros: a relação raiz/parte aérea (R/PA), o teor de água na parte aérea (TAPA), a razão de área foliar (RAF) e a área foliar específica (AFE).

Os dados obtidos foram avaliados mediante análise de variância pelo teste F. Nos casos de significância, foi realizado teste de agrupamento de médias por Scott-Knott (p<0,05) para a

natureza catiônica da água de irrigação e análise de regressão polinomial ($p < 0,05$) para as concentrações de peróxido de hidrogênio, utilizando-se do software estatístico SISVAR-ESAL versão 5.6 (FERREIRA, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

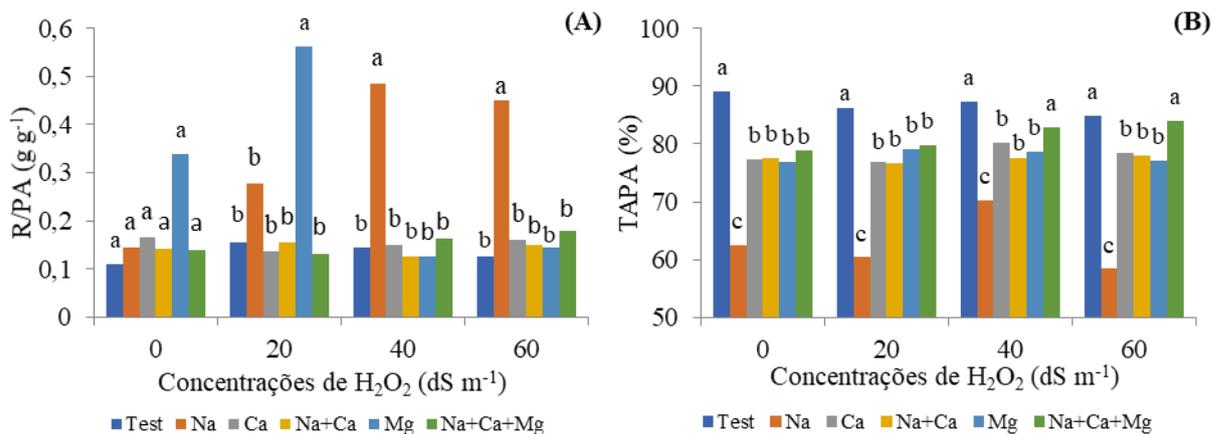
Conforme resumo da análise de variância (Tabela 1), verifica-se efeito significativo da interação entre os fatores (NCA x H_2O_2) para a relação raiz/parte aérea (R/PA), para o teor de água na parte aérea (TAPA) e para a razão de área foliar (RAF) do maracujazeiro cv. BRS GA1, aos 60 DAS. A natureza catiônica da água afetou significativamente a área foliar específica (AFE) do maracujazeiro.

Tabela 2. Resumo da análise de variância para a concentração a razão raiz/parte aérea (R/PA), teor de água na parte aérea (TAP), razão de área foliar (RAF) e área foliar específica (AFE) do maracujazeiro BRS GA1 cultivado com águas de diferentes naturezas catiônicas (NCA) e aplicação exógena de peróxido de hidrogênio (H_2O_2), aos 60 dias após a semeadura.

Fonte de variação	GL	Quadrados Médios			
		R/PA	TAPA	RAF	AFE
Natureza catiônica da água (NCA)	5	0,12**	1014,32**	0,03**	541,43*
Peróxido de hidrogênio (H_2O_2)	3	0,01 ^{ns}	44,17 ^{ns}	0,00 ^{ns}	152,66 ^{ns}
Regressão linear	1	0,00 ^{ns}	4,71 ^{ns}	0,00 ^{ns}	330,33 ^{ns}
Regressão quadrática	1	0,02 ^{ns}	29,64 ^{ns}	0,00 ^{ns}	60,60 ^{ns}
Interação (NCA x H_2O_2)	15	0,05*	22,25*	0,00*	333,66**
Blocos	3	0,02 ^{ns}	3,66 ^{ns}	0,00 ^{ns}	1541,62**
Resíduo	69	0,02	12,25	0,00	217,22
CV (%)		19,14	4,52	8,73	8,96

*, ** = significante ao nível de 0,05 e 0,01 de probabilidade; NS = não significativo; GL = grau de liberdade; CV = coeficiente de variação. Dados transformados em raiz de x.

Verifica-se, com base no desdobramento da interação entre os fatores (NCA x H_2O_2), que a ausência de aplicação exógena de peróxido de hidrogênio - H_2O_2 (0 μ M) não influenciou de forma significativa a relação raiz/parte aérea (R/PA) das plantas de maracujazeiro, independentemente da natureza catiônica da água (Figura 1A). Sob aplicação exógena de 20 μ M de H_2O_2 , a relação raiz/parte aérea foi afetada quando as plantas foram irrigadas com água constituída de Mg^{2+} (S_5). Já nas concentrações de 40 e 60 μ M de H_2O_2 , as plantas submetidas à irrigação com águas de composição sódica (S_2) obtiveram os maiores valores de R/PA (0,48 e 0,44 $g\ g^{-1}$, respectivamente).



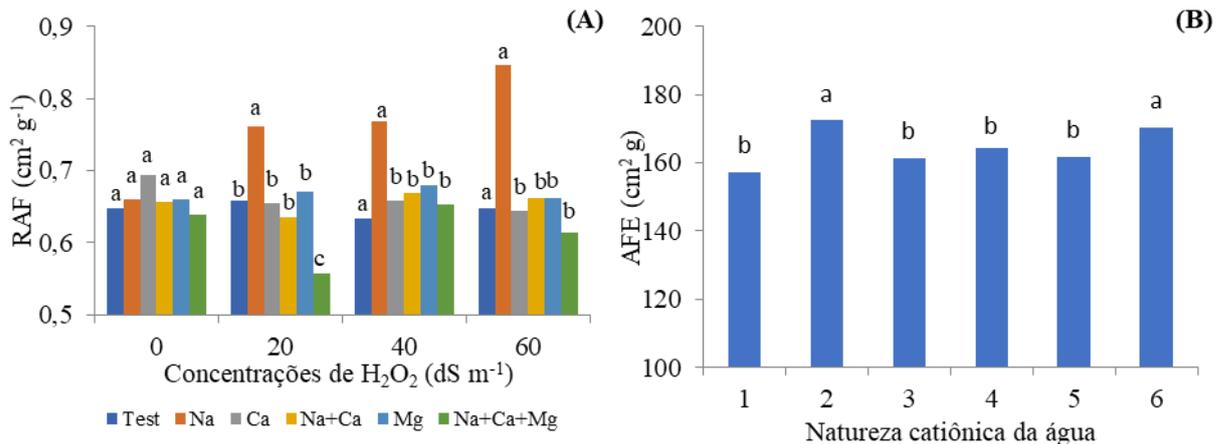
1 – Testemunha; 2 - Na⁺; 3 - Ca²⁺; 4 - Na⁺ + Ca²⁺; 5 - Mg²⁺ e 6 - Na⁺ + Ca²⁺ + Mg²⁺. Médias seguidas por letras diferentes apresentam diferença significativa entre os tratamentos pelo teste Scott-Knott (p < 0,05).

Figura 1. Razão raiz/parte aérea – R/PA (A) e teor de água na parte aérea - TAPA (B) de plantas de maracujazeiro ‘BRS GA1’, em função da interação entre a natureza catiônica da água de irrigação e as concentrações de peróxido de hidrogênio, aos 60 dias após a semeadura.

De acordo com Cavalcante et al. (2009), o acúmulo de fitomassas da parte aérea está diretamente relacionado com o crescimento e o comportamento das raízes, refletindo na razão raiz/parte aérea. Desta forma, atribui-se que as concentrações mais altas de peróxido associadas ao elevado teor de Na⁺ (S₂) aumentaram a sensibilidade da parte aérea do maracujazeiro em relação ao sistema radicular, destacando-se como importante mecanismo de tolerância das plantas a salinidade. Essa situação evidencia que a condição de estresse provocada pelo elevado teor de Na⁺ determinou uma competição pela distribuição de fotoassimilados entre os dois órgãos e que as concentrações 40 e 60 μM de H₂O₂ foram mais eficazes como atenuantes do estresse salino.

No que se refere ao teor de água na parte aérea (TAPA), percebe-se, dentre as composições de água, um maior teor de água da parte aérea nas plantas irrigadas com água de baixa salinidade, independente das concentrações de H₂O₂ (Figura 1B). Do mesmo modo, verifica-se que em todas as concentrações de peróxido de hidrogênio (0, 20, 40 e 60 μM), as plantas irrigadas com água de constituição sódica (S₂) apresentaram os menores valores (62,53; 60,37; 70,26; e 58,38 %, respectivamente). A partir desses resultados, pode-se inferir que o uso de água sódica ocasiona maior efeito deletério sobre o teor de água na parte aérea, independente da concentração de H₂O₂ utilizada, enquanto as concentrações de 40 e 60 μM de H₂O₂ foram capazes de reverter os efeitos do estresse salino causado pela irrigação com águas constituídas de Na⁺ + Ca²⁺ + Mg²⁺ (S₆). Em condições de elevada salinidade, especialmente onde os íons de Na⁺ prevalecem, ocorre redução na disponibilidade de água devido ao efeito osmótico decorrente do estresse salino, que impossibilita o deslocamento de água do local de maior potencial osmótico para o de menor (BARROS, 2010).

Para a razão de área foliar (RAF) do maracujazeiro, com base na interação entre os fatores (NCA x H₂O₂), observa-se que a ausência de aplicação exógena de H₂O₂ (0 μM) não influenciou de forma significativa, independentemente da natureza catiônica da água (Figura 2A.). As concentrações de 20, 40 e 60 μM de H₂O₂ aumentaram a RAF das plantas irrigadas com água de composição sódica (S₂), ao passo que a concentração de 20 μM de H₂O₂ reduziu a RAF das plantas irrigadas com água constituída de Na⁺ + Ca²⁺ + Mg²⁺ (S₆).



1 – Testemunha; 2 - Na⁺; 3 - Ca²⁺; 4 - Na⁺ + Ca²⁺; 5 - Mg²⁺ e 6 - Na⁺ + Ca²⁺ + Mg²⁺. Médias seguidas por letras diferentes apresentam diferença significativa entre os tratamentos pelo teste Scott-Knott (p < 0,05).

Figura 2. Razão de área foliar – R/AF (A) e área foliar específica – AFE de plantas de maracujazeiro ‘BRS GA1’, em função da interação entre a natureza catiônica da água de irrigação e as concentrações de peróxido de hidrogênio, aos 60 dias após a semeadura.

De acordo com Azevedo Neto & Tabosa (2000), a RAF é uma variável de grande importância na diferenciação das características de tolerância ou sensibilidade à salinidade em um cultivar, uma vez que plantas com RAF maior apresentam elevada transpiração e, conseqüentemente, maior demanda de água e maior concentração de íons Na⁺ e/ou Cl⁻ na parte aérea. Esta constatação fica evidenciada nas concentrações de 20, 40 e 60 μM de H₂O₂, onde os maiores valores de RAF foram observados nas plantas irrigadas com água constituída de Na⁺ (0,76; 0,77; e 0,85 cm² g⁻¹, respectivamente).

No que diz respeito à área foliar específica – AFE (Figura 2B), é possível observar superioridade nas plantas cultivadas com águas constituídas por Na⁺ (S₂) e Na⁺ + Ca²⁺ + Mg²⁺ (S₆), cujos valores foram 172,4 e 170,3 cm² g⁻¹, respectivamente. A AFE é um indicador de espessura foliar e desempenha um papel fundamental na representação das compensações entre o acúmulo de recursos e as restrições impostas pela estrutura foliar (NANDY et al., 2007). À medida que o estresse reduz o conteúdo de água na planta, suas células contraem-se e a pressão de turgor contra as paredes celulares diminui, o que torna a membrana plasmática mais espessa e comprimida, cobrindo uma área menor que a anterior (BEZERRA et al., 2016).

Geralmente, os íons de Na^+ e Cl^- são os principais causadores do estresse iônico sobre o crescimento das plantas, tal como averiguado por Araújo et al. (2013), que, ao analisar o crescimento em altura de plantas de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa*) sob diferentes níveis de estresse condicionado por NaCl (0,3; 1,2; 2,1 e 3,2 dS m^{-1}), observaram uma redução de 28,42% do nível de menor CEa (0,3 dS m^{-1}) para o nível de maior CEa (3,2 dS m^{-1}).

CONCLUSÕES

O uso de água de composição sódica ocasiona efeitos deletérios sobre o crescimento e as relações hídricas do maracujazeiro 'BRS GA1'.

As concentrações de 40 e 60 μM de H_2O_2 promovem aumento na sensibilidade da parte aérea do maracujazeiro em relação ao sistema radicular, o que sinaliza um importante mecanismo de aclimação ao estresse salino.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, E. M. G.; LIMA, G. S.; LIMA, V. L. A.; SILVA, S. S.; GHEYI, H. R.; SILVA, A. A. R. Gas exchanges and growth of passion fruit under saline water irrigation and H_2O_2 application. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 23, n. 12, p. 945-951, 2019.
- ARAÚJO, W. L.; SOUSA, J. R. M.; SOUSA JUNIOR, J. R.; SILVA, S. S.; ALEIXO, D. L.; PEREIRA, E. B. Produção de mudas de maracujazeiro-amarelo irrigadas com água salina. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 9, n. 4, p. 15-19, 2013.
- AZEVEDO NETO, A. D.; TABOSA, J. N. Estresse salino em plântulas de milho: parte I análise do crescimento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 4, n. 2, p. 159-164, 2000.
- BARROS, H. M. M.; GHEYI, H. R.; LOGES, V.; SANTOS, M. S.; SOARES, F. A. L. Influência da salinidade da água no crescimento de seis genótipos de helicônias. **Ornamental Horticulture**, v. 16, n. 2, p. 139-145, 2010.
- BEZERRA, J. D.; PEREIRA, W. E.; SILVA, J. M.; RAPOSO, R. W. C. Crescimento de dois genótipos de maracujazeiro-amarelo sob condições de salinidade. **Revista Ceres**, v. 63, n. 4, p. 502-508, 2016.

- CAVALCANTE, L. F.; SILVA, G. F.; GHEYI, H. R.; DIAS, T. J.; ALVES, J. C.; COSTA, A. P. M. Crescimento de mudas de maracujazeiro amarelo em solo salino com esterco bovino líquido fermentado. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 4, n. 4, p. 414-420, 2009.
- DINIZ, G. L.; NOBRE, R. G.; LIMA, G. S.; SOUZA, L. P.; SOARES, L. A. A.; GHEYI, H. R. Phytomass and quality of yellow passion fruit seedlings under salt stress and silicon fertilization. **Comunicata Scientiae**, v. 11, p. e3400-e3400, 2020.
- 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.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção agrícola municipal: Lavouras permanentes**. 2019. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1613>>. Acesso em: 27 de outubro de 2020.
- LIMA, G. S.; GHEYI, H. R.; NOBRE, R. G.; SOARES, L. A. A.; XAVIER, D. A.; SANTOS JUNIOR, J. A. Water relations and gas exchange in castor bean irrigated with saline water of distinct cationic nature. **African Journal of Agricultural Research**, v. 10, n. 13, p. 1581-1594, 2015.
- LIMA, L. K. S.; JESUS, O. N.; SOARES, T. L.; SANTOS, I. S.; OLIVEIRA, E. J.; COELHO FILHO, M. A. Growth, physiological, anatomical and nutritional responses of two phenotypically distinct passion fruit species (*Passiflora* L.) and their hybrid under saline conditions. **Scientia Horticulturae**, v. 263, p. 109037, 2020.
- MOURA, R. DOS S.; GHEYI, H. R.; COELHO FILHO, M. A.; JESUS, O. N. DE; LIMA, L. K. S.; CRUZ, C. S. DA. Formation of seedlings of species from the genus *passiflora* under saline stress. **Bioscience Journal**, v. 33, n. 5, 21 Sep. 2017.
- NANDY, P.; DAS, S.; GHOSE, M.; SPOONER-HART, R. Effects of salinity on photosynthesis, leaf anatomy, ion accumulation and photosynthetic nitrogen use efficiency in five Indian mangroves. **Wetlands Ecology and Management**, v. 15, n. 4, p. 347-357, 2007.
- SILVA, A. A. R.; LIMA, G. S.; ZEVEDO, C. A. V.; GHEYI, H. R.; SOUZA, L. P.; VELOSO, L. L. S. A. Gas exchanges and growth of passion fruit seedlings under salt stress and hydrogen peroxide. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 49, e55671, p. 1-10, 2019.

SILVA, I. N.; FONTES, L. O.; TAVELLA, L. B.; OLIVEIRA, J. B.; OLIVEIRA, A. C. Qualidade da água na irrigação. **ACSA – Agropecuária Científica no Semi-árido**, v. 7, n. 3, p. 1-15, 2011.

SILVA, J. J. L.; LEITE, M. E.; RODRIGUES, L. C.; GOUVEIA, L. F. P. Physiological quality of *Malpighia emarginata* D. C seeds submitted to salt stress. **Journal of Experimental Agriculture International**, v. 28, n. 3, p. 1-10, 2018.

SOUSA, V. F. O.; SANTOS, G. L.; RODRIGUES, M. H. B. S.; BARROSO, R. F.; BARBOSA, J. B.; FERNANDES, A. V. F. Percepção sobre qualidade da arborização urbana da cidade de Pombal, Paraíba. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 13, n. 3, p. 343-347, 2018.

TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMMA, G. K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W. G. **Manual de métodos de análise de solo**. 3. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2017.