



CRESCIMENTO DE MINI-MELANCIEIRA SOB IRRIGAÇÃO COM ÁGUAS SALINAS E PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO

Fellype Jonathar Lemos da Silva¹, Saulo Soares da Silva², Geovani Soares de Lima³, Lauriane Almeida dos Anjos Soares⁴, Rafaela Aparecida Frazão Torres⁵, Hans Raj Gheyi⁶

RESUMO: A melancieira se destaca entre as hortaliças fruto pela importância socioeconômica na região semiárida do Nordeste brasileiro. Nesta região, a utilização de águas salinas na irrigação tem se intensificado durante os períodos de escassez hídrica, porém, o seu uso pode em efeitos osmóticos e iônicos limitando o crescimento e a produção das culturas. Nestas condições, a aplicação de baixas concentrações de peróxido de hidrogênio pode ser uma alternativa para mitigar os efeitos do estresse salino. Assim, objetivou-se com esta pesquisa estudar o efeito da aplicação foliar de peróxido de hidrogênio no crescimento de mini-melancieira cv. Sugar Baby sob irrigação com águas de diferentes salinidades. Foram estudados cinco níveis de condutividade elétrica da água de irrigação - CEa (0,3; 1,0; 1,7; 2,4 e 3,1 dS m⁻¹) e quatro concentrações de peróxido de hidrogênio (0; 20; 40 e 60 µM), utilizando-se o delineamento de blocos casualizados, em esquema fatorial 5 × 4 com três repetições. O aumento na salinidade da água de irrigação a partir de 0,3 dS m⁻¹ diminuiu o diâmetro do caule e o crescimento do ramo principal da mini-melancieira cv. Sugar Baby, aos 18 e 36 dias após o transplante. O incremento nas concentrações de peróxido de hidrogênio de até 60 µM resultou em maior crescimento do ramo principal da mini-melancieira cv. Sugar Baby, aos 18 dias após o transplante.

PALAVRAS-CHAVE: *Citrullus lanatus*, estresse salino, aclimação

¹ Discente do curso de Agronomia, Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias, UFCG, CEP 58840-000, Pombal, PB. Fone (83) 996988528. e-mail: fellypeitapb@gmail.com

² Bolsista de Pós-Doutorado Júnior do CNPq, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande, PB. E-mail: saulosoares90@gmail.com

³ Prof. Doutor, Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias, UFCG, Pombal, PB. E-mail: geovanisoareslima@gmail.com

⁴ Profa. Doutora, Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias, UFCG, Pombal, PB. E-mail: laurispo.agronomia@gmail.com

⁵ Discente do curso de Agronomia, Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias, UFCG, Pombal, PB. E-mail: rafaelatorres1997@gmail.com

⁶ Professor titular da Universidade Federal de Campina Grande. UFCG, Campina Grande, PB. E-mail: hgheyi@gmail.com

GROWTH OF MINI-WATERMELON TREE UNDER IRRIGATION WITH SALINE PEROXIDE WATER AND HYDROGEN PEROXIDE

ABSTRACT: Watermelon stands out among fruit vegetables due to its socioeconomic importance in the semi-arid region of Northeastern Brazil. In this region, the use of saline water in irrigation has intensified during periods of water scarcity, however, its use can have osmotic and ionic effects, limiting the growth and production of crops. Under these conditions, the application of low concentrations of hydrogen peroxide can be an alternative to mitigate the effects of saline stress. Thus, the objective of this research was to study the effect of foliar application of hydrogen peroxide on the growth of mini-watermelon cv. Sugar Baby under irrigation with water of different salinities. Five levels of electrical conductivity of irrigation water - EC_w (0.3; 1.0; 1.7; 2.4 and 3.1 dS m⁻¹) and four concentrations of hydrogen peroxide (0; 20; 40 and 60 µM), using a randomized block design, in a 5 × 4 factorial scheme with three replications. The increase in salinity of the irrigation water from 0.3 dS m⁻¹ decreased the stem diameter and the growth of the main branch of the mini-watermelon cv. Sugar Baby, at 18 and 36 days after transplantation. The increase in hydrogen peroxide concentrations of up to 60 µM resulted in greater growth of the main branch of the mini-watermelon cv. Sugar Baby, at 18 after the transplant.

KEYWORDS: *Citrullus lanatus*, salt stress, acclimatization

INTRODUÇÃO

A melancia (*Citrullus lanatus*) é uma cultura de significativa importância no Brasil, devido ao seu ciclo curto, com elevado retorno financeiro e investimento inicial relativamente baixo (SILVA JÚNIOR et al., 2020). A produção nacional de melancia em 2021 foi de 2,1 milhões de toneladas em uma área de 91,9 mil hectares, com destaque para a região Nordeste como principal produtora, responsável por 37% da produção, sendo os estados do Rio Grande do Norte e da Bahia os principais produtores nesta região (IBGE, 2021).

A disponibilidade de água em qualidade para a produção agrícola é consideravelmente reduzida no semiárido brasileiro (SILVA et al., 2024), assim, é comum o uso de água de baixa qualidade, geralmente com alta condutividade elétrica na irrigação dos cultivos (SOUZA et al., 2019). O excesso de sais na água e/ou no solo altera o potencial osmótico, restringindo a absorção de água e nutrientes pela planta, promovendo toxidez de íons (comumente Na⁺ e Cl⁻)

e desequilíbrio nutricional, o que ocasiona alterações nas funções fisiológicas e bioquímicas das plantas (BRAZ et al., 2019), causando reduções no crescimento (MINHAS et al., 2020).

Nesse contexto, é necessário a adoção de práticas de manejo para reduzir os efeitos do estresse salino nas plantas. Dentre as estratégias destaca-se a aplicação foliar de peróxido de hidrogênio (H_2O_2). O H_2O_2 pode atuar na aclimatação ao estresse salino, por meio de alterações metabólicas nas plantas que são responsáveis por aumentar sua tolerância a uma nova exposição ao estresse (GOHARI et al., 2020), e favorecer o metabolismo antioxidante e reduzir a peroxidação lipídica em folhas e raízes (HOSSAIN et al., 2015).

Assim, objetivou-se com esta pesquisa estudar o efeito da aplicação foliar de peróxido de hidrogênio no crescimento de mini-melanciaira cv. Sugar Baby sob irrigação com águas de diferentes salinidades.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em ambiente protegido (casa de vegetação) do Centro de Ciências Tecnologia Agroalimentar - CCTA da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, localizado no município de Pombal, Paraíba, PB.

Foram estudados cinco níveis de condutividade elétrica da água de irrigação - CEa (0,3; 1,0; 1,7; 2,4 e 3,1 $dS\ m^{-1}$) e quatro concentrações de peróxido de hidrogênio (0; 20; 40 e 60 μM), utilizando-se o delineamento de blocos casualizados, em esquema fatorial 5×4 com três repetições. Foi utilizada à cultura da melanciaira (*Citrullus lanatus*), cultivar Sugar Baby.

O experimento foi instalado em vasos adaptados como lisímetros de drenagem de 20 L de capacidade; cada lisímetro foi perfurado na base para permitir a drenagem, e acoplada a um dreno transparente de 16 mm de diâmetro. A extremidade do dreno que ficou dentro do lisímetro foi envolvida com uma manta geotêxtil não tecida (Bidim OP 30) para evitar a obstrução do material de solo. Abaixo de cada dreno colocou-se uma garrafa plástica para a coleta de água drenada e determinação do consumo de água pela planta.

Os lisímetros foram preenchidos, com uma camada de 0,5 kg de brita seguido de 23,5 kg de material de um Neossolo Regolítico (*Entisol*) de textura franco-arenosa (devidamente destorroado e homogeneizado). O solo foi coletado na zona rural do município de São Domingos, PB, na profundidade de 0-30 cm (horizonte A). Antes de iniciar o experimento, o solo foi amostrado para determinação dos atributos físicos e químicos, conforme metodologia proposta por Teixeira et al. (2017), cujos dados estão dispostos na Tabela 1.

Tabela 1. Atributos físicos e químicos do solo utilizado no experimento, antes da aplicação dos tratamentos.

		Características químicas						
pH H ₂ O)	MO	P	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H ⁺
(1:2,5)	g kg ⁻¹	(mg kg ⁻¹)cmol _c kg ⁻¹					
8,53	3,10	77,30	0,56	0,20	5,08	5,11	0	0
.....Características químicas.....		Características físicas.....					
CE _{es}	CTC	RASes	PST	Fração granulométrica (g kg ⁻¹)			Umidade (dag kg ⁻¹)	
(dS m ⁻¹)	cmol _c kg ⁻¹	(mmol L ⁻¹) ^{0,5}	%	Areia	Silte	Argila	33,42 kPa ¹	1519,5 kPa ²
0,46	10,95	1,02	1,83	775,70	180,90	43,40	12,45	5,00

pH – Potencial hidrogeniônico, MO – 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; RASes - Relação de adsorção de sódio do extrato de saturação; PST - Percentagem de sódio trocável; 1,2 referindo o teor de umidade no solo correspondente a capacidade de campo e ponto de murchamento permanente.

As sementes foram semeadas em copos plásticos (Figura 2), com substrato na formulação 2:1 (em base de volume), em que foi utilizado uma mistura de duas partes de solo para uma de esterco de caprino curtido, após o aparecimento de duas folhas verdadeiras as plantas foram consideradas aptas para realização do transplante nos lisímetros de drenagem (Figura 3). As plantas foram conduzidas no sistema vertical por tutoramento, obedecendo um espaçamento entre plantas e fileiras de 1 x 1m, respectivamente.

A adubação com nitrogênio, potássio e fósforo foi realizada de acordo com Novais et al. (1991). Como fonte de P foi utilizado fosfato o monoamônio (60% de P₂O₅), sendo um quarto da dose recomendada aplicada em fundação e o restante, em três aplicações iguais, via fertirrigação em intervalos de dez dias, com a primeira aplicação realizada 10 dias após o transplante. Já o fornecimento de nitrogênio e potássio foi fornecido em cobertura, em intervalo de 15 dias, sendo aplicados 100 mg de N kg⁻¹ e 150 mg de K₂O kg⁻¹ de solo, utilizando como fonte de N a ureia (45% N) e de potássio o sulfato de potássio (51,5% K₂O). Para suprir necessidade de micronutrientes foi aplicado 1,0 g L⁻¹ de Dripsol micro® via foliar (Mg²⁺ = 1,1%; B = 0,85%; Cu (Cu-EDTA) = 0,5%; Fe (FeEDTA) = 3,4%; Mn (Mn-EDTA) = 3,2%; Mo = 0,05%; Zn = 4,2%; Contém 70% de agente quelante EDTA).

Durante a condução do experimento foram efetuados os tratos culturais e fitossanitários preconizados para a cultura, monitorando o surgimento de pragas e doenças, adotando medidas de controle quando necessárias.

Os níveis de condutividade elétrica da água de irrigação foram preparados dissolvendo-se o cloreto de sódio (NaCl), cálcio (CaCl₂.2H₂O), e magnésio (MgCl₂.6H₂O) na água de irrigação conforme os tratamentos pré-estabelecidos tomando-se como base a água proveniente do sistema de abastecimento local, considerando-se a relação entre CE_a e concentração de sais, extraída de Richards (1954), conforme a Eq. 1:

$$C(\text{mmol}_c \text{L}^{-1}) \approx 10 \times CE_a \quad (1)$$

Em que:

C = concentração de sais a ser aplicado ($\text{mmol}_c \text{L}^{-1}$); e,

CEa = condutividade elétrica da água (dS m^{-1}).

Antes do transplântio foi determinado o volume de água necessário para elevar o teor de umidade do solo ao nível correspondente a capacidade de campo, aplicando-se água de acordo com os tratamentos estabelecidos. Após o transplântio, a irrigação foi realizada, diariamente, às 17 horas, aplicando-se, em cada lisímetro, o volume correspondente ao obtido pelo balanço de água, sendo o volume de água a ser aplicado nas plantas determinado pela Eq. 2:

$$VI = \frac{(V_a - VD)}{1 - FL} \quad (2)$$

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 (mL); e,

FL - fração de lixiviação de 0,10 (AYERS & WESTCOT, 1999).

As diferentes concentrações de peróxido de hidrogênio (H_2O_2), previamente estabelecidas, foram obtidas pela diluição do H_2O_2 em água deionizada. O início das aplicações do H_2O_2 se deu aos 16 dias após o transplântio (DAT) e posteriormente foram realizadas semanalmente, pulverizando as devidas soluções de peróxido de hidrogênio, manualmente, de modo a se obter o molhamento completo das folhas, (pulverizando as faces abaxial e adaxial das folhas), utilizando-se de um borrifador, cujas aplicações foram realizadas a partir das 17:00 horas. As plantas foram isoladas de acordo com cada tratamento durante a pulverização a fim de não haver interferência da aplicação. Durante o período de condução da pesquisa foi utilizado um volume médio de 41,66 mL de H_2O_2 por planta.

O crescimento das plantas de mini-melanciaeira foi avaliado aos 18 e 36 dias após o transplântio (DAT), através do comprimento do ramo principal – CRP, e do diâmetro do caule - DC. O CRP foi mensurado com auxílio de uma fita milimétrica a partir do nível do solo (colo da planta) até a inserção da gema apical; o diâmetro no colo da planta foi mensurado a 2 cm do solo, com uso de paquímetro digital.

Os dados foram submetidos à análise de variância, pelo teste F em nível de 0,05 e 0,01 de probabilidade e nos casos de significância, realizou-se análise de regressão polinomial para os níveis de condutividade elétrica da água e concentrações de peróxido de hidrogênio, utilizando-se do software SISVAR - ESAL versão 5.7 (FERREIRA, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferença significativa dos níveis de salinidade da água (CEa) para diâmetro do caule (DC) e comprimento do ramo principal (CRP) aos 18 e 36 DAT (Tabela 2). As concentrações de peróxido de hidrogênio (H_2O_2), só foram significativas apenas para o CRP aos 18 DAT. Já a interação entre os fatores ($CEa \times H_2O_2$) estudados, não afetaram de forma significativa nenhuma das variáveis analisadas, aos 18 e 36 dias após o transplântio.

Tabela 2. Resumo da análise de variância para diâmetro do caule (DC) e comprimento do ramo principal (CRP) das plantas de mini-melancia cultivada com águas salinas (CEa) e peróxido de hidrogênio (H_2O_2), aos 18 e 36 dias após o transplântio (DAT).

Fonte de variação	GL	Quadrados médios			
		DC ^{18 DAT}	DC ^{36 DAT}	CRP ^{18 DAT}	CRP ^{36 DAT}
Condutividades elétricas da água (CEa)	4	3,00**	3,00**	1414,00**	923,00**
Regressão Linear	1	12,00**	13,00**	5440,00**	3499,00**
Regressão Quadrática	1	0,09 ^{ns}	0,01 ^{ns}	85,00 ^{ns}	44,00 ^{ns}
Peróxido de hidrogênio (H_2O_2)	3	0,24 ^{ns}	0,16 ^{ns}	436,00**	469,00 ^{ns}
Regressão Linear	1	0,26 ^{ns}	0,22 ^{ns}	424,00**	2,00 ^{ns}
Regressão Quadrática	1	0,36 ^{ns}	0,21 ^{ns}	120,00 ^{ns}	4,00 ^{ns}
Interação (CEa \times H_2O_2)	12	0,60 ^{ns}	0,40 ^{ns}	316,00 ^{ns}	144,00 ^{ns}
Blocos	2	0,17 ^{ns}	0,09 ^{ns}	460,00*	433,00 ^{ns}
Resíduo	38	0,36	0,24	101	326,00
CV (%)		11,89	9,24	7,77	12,54

**significativo a 0,01 de probabilidade; *significativo a 0,05 de probabilidade; ns não significativo.

A irrigação com água de salinidade crescente influenciou o crescimento da mini-melancieira aos 18 e 36 DAT. Conforme equações de regressão, houve redução no DC aos 18 (Figura 1A) e 36 DAT (Figura 1B) de 7,83 e 7,77% respectivamente por aumento unitário da condutividade elétrica da água. Confrontando as plantas irrigadas com maior nível salino (3,1 dS m^{-1}), com as irrigadas com menor nível (0,3 dS m^{-1}), verifica-se redução no DC de 22,45 e 22,29% aos 18 e 36 DAT respectivamente. Assim como o DC, O CRP também foi inibido pela irrigação com os distintos níveis salinos, e conforme equação de regressão aos 18 (Figura 1C) e 36 DAT (Figura 1D), houve redução de 6,59 e 4,91%, respectivamente, por aumento unitário da condutividade elétrica da água. Comparando-se as plantas irrigadas com maior CEa (3,1 dS m^{-1}) com as cultivadas com menor CEa (0,3 dS m^{-1}), verifica-se decréscimo no CRP de 18,85 e 13,95% aos 18 e 36 DAT, respectivamente.

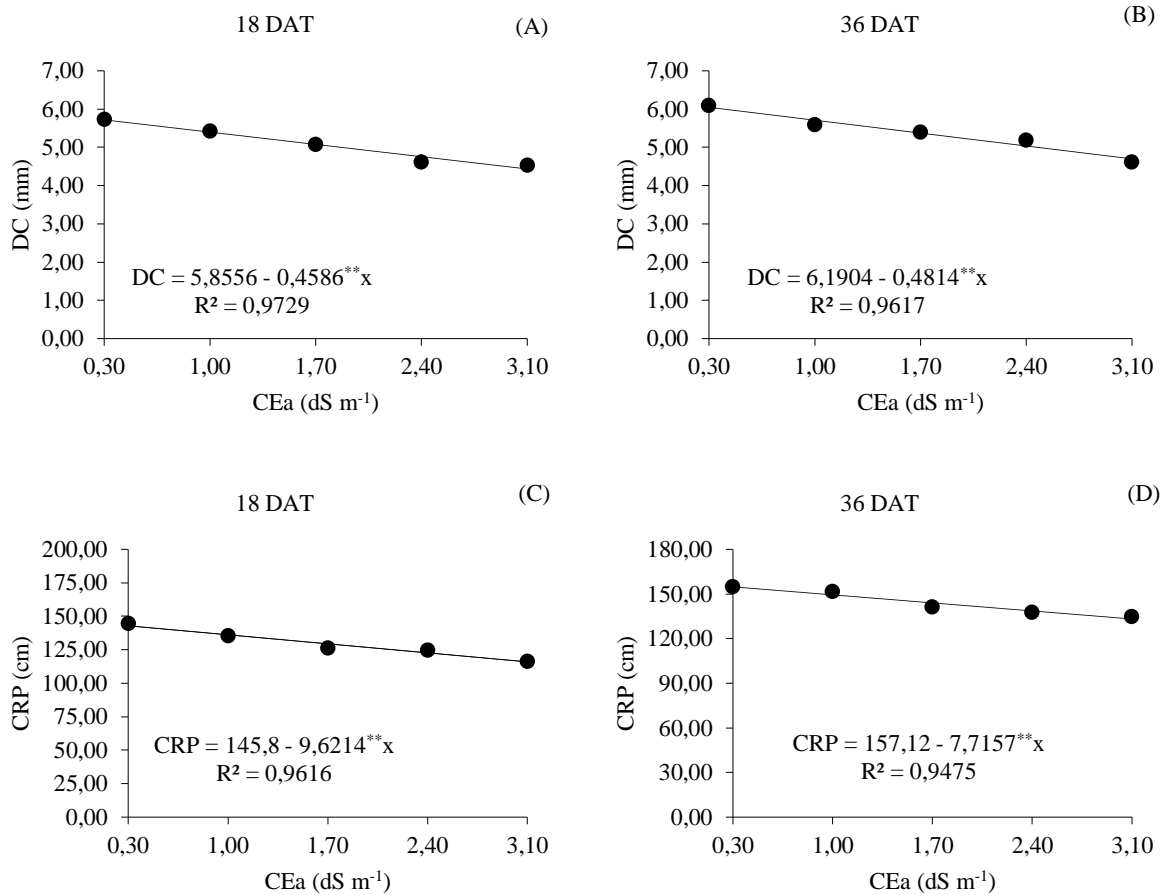


Figura 1. Diâmetro do caule – DC (A e B) e comprimento do ramo principal da mini-melancia cv Sugar Baby (C e D) em função condutividade elétrica da água de irrigação – CEa, aos 18 e 36 dias após o transplântio (DAT).

A inibição do crescimento das plantas de mini-melancia observado através do comprimento do ramo principal e diâmetro de caule é reflexo das alterações do potencial total de água ocasionado pelos efeitos osmóticos que restringe a absorção de água e nutrientes (LIMA et al., 2020), que pode ter causado desequilíbrio nutricional e toxicidade por íons específicos, interferindo no crescimento das plantas (BRAZ et al., 2019).

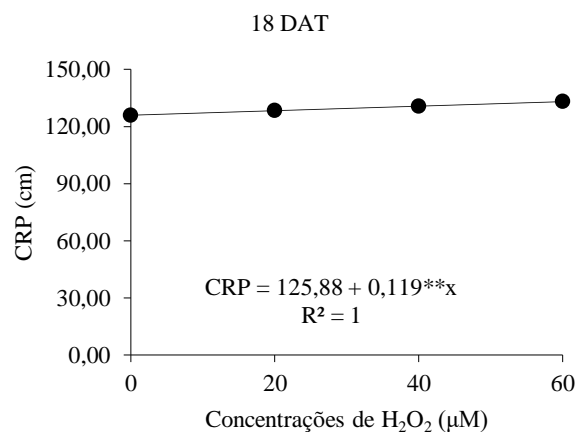


Figura 2. Comprimento do ramo principal – CRP da mini-melancia cv Sugar Baby em função das concentrações de peróxido de hidrogênio – H₂O₂ aos 18 dias após o transplântio.

As concentrações de H₂O₂ influenciaram de forma positiva o CRP (Figura 2), e conforme equação de regressão, verifica-se que o aumento nas concentrações resultou em crescimento no CRP de 0,09 cm, em comparação com as plantas submetidas a maior concentração (60 µM) com as de menor concentração (0 µM) de H₂O₂. A aplicação de H₂O₂ em concentrações adequadas além de mitigar os efeitos da salinidade, pode promover o funcionamento do aparelho fotossintético, responsável pelo desenvolvimento e produção de plantas, ou ainda auxiliar no aumento destes fatores em plantas em condições ambientais normais ou de estresse (VELOSO et al., 2023).

CONCLUSÕES

O aumento na salinidade da água de irrigação a partir de 0,3 dS m⁻¹ diminui o diâmetro do caule e o crescimento do ramo principal da mini-melancia cv. Sugar Baby aos 18 e 36 dias após o transplântio.

O incremento nas concentrações de peróxido de hidrogênio de até 60 µM favorece o aumento do crescimento do ramo principal da mini-melancia cv. Sugar Baby aos 18 após o transplântio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AYERS, R. S.; WESCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. Tradução de GHEYI, H. R.; MEDEIROS, J. F.; DAMASCENO, E. F. A. V. Campina Grande, UFPB, 1999. 153p.
- BRAZ, R. DOS S.; LACERDA, C. F. DE; ASSIS JÚNIOR, R. N. DE; FERREIRA, J. F. DA S.; OLIVEIRA, A. C. DE; RIBEIRO, A. DE A. Growth and physiology of maize under water salinity and nitrogen fertilization in two soils. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 23, p. 907-913, 2019.
- DANTAS, M. V.; LIMA, G. S. DE; GHEYI, H. R.; PINHEIRO, F. W. A.; SILVA, L. DE A.; FERNANDES, P. D. Summer squash morphophysiology under salt stress and exogenous application of H₂O₂ in hydroponic cultivation. **Comunicata Scientiae**, v. 12, p. 1-9, 2021.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v. 37, p. 529-535, 2019.

GOHARI, G.; ALAVI, Z.; ESFANDIARI, E.; PANAHIRAD, S.; HAJIHOSEINLOU, S.; FOTOPOULOS, V. Interaction between hydrogen peroxide and sodium nitroprusside following chemical priming of *Ocimum basilicum* L. against salt stress. **Physiologia Plantarum**, v. 168, p. 361-373, 2020.

HOSSAIN, M. A.; BHATTACHARJEE, S.; ARMIN, S. M.; QIAN, P.; XIN, W.; LI, H. Y.; BURRITT, D. J.; FUJITA, M.; TRAN, L. S. P. Hydrogen peroxide priming modulates abiotic oxidative stress tolerance: insights from ROS detoxification and scavenging. **Frontiers in Plant Science**, v. 6, p. 420, 2015.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção agrícola municipal, 2021. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/melancia/br>>. Acesso em: abril de 2023.

LIMA, G. S. DE; FERNANDES, C. G. J.; SOARES, L. A. A. DOS A.; GHEYI, H. R.; FERNANDES, P. D. Gas exchange, chloroplast pigments and growth of passion fruit cultivated with saline water and potassium fertilization. **Revista Caatinga**, v. 33, p. 184-194, 2020.

MINHAS, P. S.; RAMOS, T. B.; BEN-GAL, A.; PEREIRA, L. S. Coping with salinity in irrigated agriculture: Crop evapotranspiration and water management issues. **Agricultural Water Management**, v. 227, 2020.

NOVAIS, R. F.; NEVES, J. C. L.; BARROS, N. F. Ensaio em ambiente controlado. In: A. J. OLIVEIRA (Ed.), **Métodos de pesquisa em fertilidade do solo**, p. 189-253, 1991. Brasília: EMBRAPA-SEA.

RICHARDS, L. A. **Diagnosis and improvement of saline and alkali soils**. Department of Agriculture, Washington, USA. 160p. 1954.

SILVA JUNIOR, F. B. DA; SOUSA, G. G. DE; SOUSA, J. T. M. DE; LESSA, C. I. N.; SILVA, F. D. B. DA. Salt stress and ambience on the production of watermelon seedlings. **Revista Caatinga**, v. 33, p. 518-528, 2020.

SILVA, J. E. S. B.; TORRES, S. B.; LEAL, C. C. P.; LEITE, M. S.; GUIRRA, K. S. DANTAS, B. F.; MORAIS, M. B.; GUIRRA, B. S. Pre-germination treatments of melon seeds for the production of seedlings irrigated with biosaline water. **Brazilian Journal of Biology**, v. 84, 2024.

SOUZA, C. S.; OLIVEIRA, V. N. S.; SILVA, E. C. A.; FERREIRA, L. M. M.; SILVA, M. J. N.; ARAÚJO, P. C. D. Comportamento de mudas de *Bambusa vulgaris* Schrad. EX JC Wendl

submetidas ao estresse hídrico e salino, utilizando água residuária da piscicultura. **Ciencia Agricola**, v. 17, p. 7-16, 2019.

TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMMA, G. K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W. G. **Manual de métodos de análise de solo**. 3.ed. Brasília, DF: Embrapa, 2017. 573p.

VELOSO, L. L. DE S. A.; AZEVEDO, C. A. V. DE; NOBRE, R. G.; LIMA, G. S. DE; CAPITULINO, J. D.; SILVA, F. DE A. DA. H₂O₂ alleviates salt stress effects on photochemical efficiency and photosynthetic pigments of cotton genotypes. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 27, p. 34-41, 2023.