



CRESCIMENTO E QUALIDADE DO FRUTO DE MINI-MELANCIEIRA CULTIVADA SOB 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: O manejo eficiente da irrigação com água salina e aplicação exógena de peróxido de hidrogênio na agricultura podem contribuir de forma expressiva para a expansão do cultivo da melancieira na região semiárida do Nordeste brasileiro. Neste contexto, objetivou-se com este trabalho avaliar o crescimento e a qualidade dos frutos de mini-melancieira cv. Sugar Baby cultivada sob águas salinas e peróxido de hidrogênio. 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, arranjos em esquema fatorial 5 × 4 com três repetições. A irrigação com água de condutividade elétrica a partir de 0,3 dS m⁻¹ diminuiu o número de folhas, e as espessuras da casca e da polpa dos frutos de mini-melancieira cv. Sugar Baby. O incremento na concentração de peróxido de hidrogênio de até 20 µM aumentou a espessura da casca dos frutos de mini-melancieira cv Sugar Baby aos 58 dias após o transplântio.

PALAVRAS-CHAVE: *Citrullus lanatus*, escassez de água, indução de tolerância.

GROWTH AND QUALITY OF THE FRUIT OF MINI-WATERMELON TREE CULTIVATED UNDER SALINE WATER AND HYDROGEN PEROXIDE

ABSTRACT: The efficient management of irrigation with saline water and exogenous application of hydrogen peroxide in agriculture can significantly contribute to the expansion of

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

watermelon cultivation in the semi-arid region of Northeastern Brazil. In this context, the objective of this work was to evaluate the growth and fruit quality of mini-watermelon cv. Sugar Baby grown under saline water and hydrogen peroxide. 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, arranged in a 5 × 4 factorial scheme with three replications. Irrigation with water of electrical conductivity from 0.3 dS m⁻¹ decreased the number of leaves, and the thickness of the peel and pulp of mini-watermelon cv. Sugar Baby. The increment in the hydrogen peroxide concentration of up to 20 µM increased the skin thickness of the mini-watermelon cv Sugar Baby fruits at 58 days after transplanting.

KEYWORDS: *Citrullus lanatus*, water scarcity, tolerance induction.

INTRODUÇÃO

A melancia (*Citrullus lanatus*) é uma das principais frutas do mundo em volume de produção e está entre os dez produtos hortícolas mais exportados, movimentando aproximadamente US\$ 43.891.165 em 2019 (IEA, 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 (IBGE, 2021).

Nesta região comumente ocorre limitações quanto à disponibilidade hídrica, sendo necessário o uso de irrigação para garantir a produção das culturas (SOUZA et al., 2015), contudo, as fontes de águas disponíveis nessa região normalmente detêm elevados teores de sais que podem prejudicar a produção agrícola, em função de seus efeitos de natureza osmótica e/ou iônica sobre as plantas (MELO et al., 2018).

Em geral, os danos pelo estresse salino são causados pelo efeito osmótico e iônico, restringindo a absorção de água e nutrientes e induzindo a toxicidade de íons tóxicos, principalmente pelo Na⁺ e Cl⁻, que ocasiona alterações nos processos fisiológicos e metabólicos das plantas (DIAS et al., 2019), a ponto de comprometer os rendimentos e a qualidade da produção (TERCEIRO NETO et al., 2013).

Desta forma, é necessário a adoção de estratégias de manejo da salinidade da água para garantir a produção agrícola com sustentabilidade (GUEDES et al., 2015). Dentre essas alternativas, a aplicação exógena de peróxido de hidrogênio (H₂O₂), têm se mostrado promissora na mitigação dos efeitos ocasionados pelo estresse salino nas culturas (OLIVEIRA, 2016), visto que o H₂O₂ é uma espécie reativa de oxigênio que desempenha um papel

fundamental no processo de aclimação das plantas a diversas condições de estresse, como a salinidade (SILVA et al., 2020).

Neste contexto, o trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento e a qualidade dos frutos de mini-melancia cv. Sugar Baby cultivada sob águas salinas e peróxido de hidrogênio.

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 a cultura da melancia (*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.

As sementes foram semeadas em copos plásticos, 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. As plantas foram conduzidas no sistema vertical por tutoramento, obedecendo um espaçamento entre plantas e fileiras de 1 x 1m, respectivamente.

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.

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 transplantio. 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).

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:

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

Em que: C = concentração de sais a ser aplicado (mmol_c L⁻¹); e, CE_a = condutividade elétrica da água (dS m⁻¹).

Antes do transplantio 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 transplantio, a irrigação foi realizada de forma manual, 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); FL - fração de lixiviação de 0,10 (AYERS & WESTCOT, 1999).

As diferentes concentrações de peróxido de hidrogênio (H₂O₂), previamente estabelecidas, foram obtidas pela diluição do H₂O₂ em água deionizada. O início das aplicações do H₂O₂ 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 H₂O₂ por planta.

O crescimento das plantas de mini-melanciaira foi avaliado aos 18 dias após o transplântio (DAT), através do número de folhas; e aos 18 a 54 DAT através das taxas de crescimento relativo e absoluto para comprimento do ramo principal – CRP, e do diâmetro do caule - DC.

Para quantificação do NF, foram consideradas apenas aquelas com comprimento superior a 3 cm, e com coloração característica da espécie. A cada início e término de fase (18 a 58 DAT) da mini-melanciaira, foram mensurados o comprimento do ramo principal (CRP), e o diâmetro do caule (DC), obtendo-se, a partir desses dados, a taxa de crescimento relativo (TCR) e a taxa de crescimento absoluto (TCA), obtida pela equação 3 e 4 (BENINCASA, 2003):

$$TCR = \frac{(\ln A_2 - \ln A_1)}{t_2 - t_1} \quad (3)$$

$$TCA = \frac{A_2 - A_1}{t_2 - t_1} \quad (4)$$

Em que: A₂ = comprimento do ramo principal ou diâmetro do caule obtido no final do período de estudo; A₁ = comprimento do ramo principal ou diâmetro do caule obtido no início do período de estudo; t₂ – t₁ = diferença de tempo entre as determinações.

A qualidade dos frutos foi mensurada aos 58 DAT através das espessuras da casca – EC e da polpa – EP, que foram medidas com um paquímetro digital, expresso em mm.

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 número de folhas (NF) e espessuras da polpa (EP) e da casca (EC). As concentrações de peróxido de hidrogênio (H_2O_2), só foram significativas apenas para o EC. Já a interação entre os fatores (CEa \times H_2O_2) estudados, não afetaram de forma significativa nenhuma das variáveis analisadas.

Tabela 2. Resumo da análise de variância para número de folhas (NF), taxa de crescimento absoluto para diâmetro do caule (TCA_{dc}), taxa de crescimento absoluto para comprimento do ramo principal (TCA_{crp}), taxa de crescimento relativo para diâmetro do caule (TCR_d), taxa de crescimento relativo para comprimento do ramo principal (TCR_{crp}), espessura da polpa (EP), e espessura da casca (EC) de mini-melancia cultivada com águas salinas (CEa) e peróxido de hidrogênio (H_2O_2).

Fonte de variação	G L	Quadrados médios						
		NF	TCA _{dc}	TCA _{cr} p	TCR _d c	TCR _{cr} p	EP	EC
Condutividades elétricas da água (CEa)	4	732,13**	0,0002 _{ns}	0,16 _{ns}	0,001 _{ns}	0,016 _s ⁿ	589,81**	19,08**
Regressão Linear	1	2660,21**	0,0007 _{ns}	0,009 _{ns}	0,003 _{ns}	0,02 _{ns}	2046,08**	75,18**
Regressão Quadrática	1	190,72*	0,0001 _{ns}	0,16 _{ns}	0,002 _{ns}	0,02 _{ns}	189,64**	0,60**
Peróxido de hidrogênio (H_2O_2)	3	20,52 _{ns}	0,0003 _{ns}	0,31 _{ns}	0,005 _{ns}	0,03 _{ns}	49,87 _{ns}	1,12**
Regressão Linear	1	39,24 _{ns}	0,0007 _{ns}	0,01 _{ns}	0,009 _{ns}	0,002 _s ⁿ	64,04 _{ns}	2,25**
Regressão Quadrática	1	22,20 _{ns}	0,0001 _{ns}	0,10 _{ns}	0,002 _{ns}	0,011 _s ⁿ	0,25 _{ns}	0,46**
Interação (CEa \times H_2O_2)	12	33,45 _{ns}	0,0001 _{ns}	0,32 _{ns}	0,003 _{ns}	0,23 _{ns}	38,08*	3,66 _{ns}
Blocos	2	96,16 _{ns}	0,0001 _{ns}	1,92 _{ns}	0,006 _{ns}	0,07 _{ns}	38,91 _{ns}	0,74 _{ns}
Resíduo	38	41,95	0,0001	0,35	0,006	0,02 _{ns}	16,08	1,68
CV (%)		12,44	65,70	96,28	4,42	2,69	4,37	17,90

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

A salinidade da água de irrigação inibiu o crescimento em NF das plantas de mini-melancia cv Sugar Baby (Figura 1) aos 18 DAT. O incremento salino da água de irrigação diminuiu a NF das plantas em 6,36% respectivamente, por aumento unitário da condutividade elétrica da água. Comparando-se as plantas irrigadas com água de 3,1 dS m⁻¹ em relação as submetidas a CEa de 0,3 dS m⁻¹, verifica-se diminuição na NF de 18,15%. A redução ocorrida no NF com o aumento da CEa de irrigação pode ser considerada como uma estratégia de proteção e/ou aclimatação às altas concentrações de sais como forma de diminuir perdas de água através da transpiração, pois as plantas quando submetidas às condições de estresse salino, é comum ocorrerem alterações morfológicas e anatômicas, que refletem na redução da transpiração com alternativa para manter a baixa taxa de absorção de água salina; uma dessas adaptações é a redução do número de folhas (OLIVEIRA et al., 2013; LIMA et al., 2020).

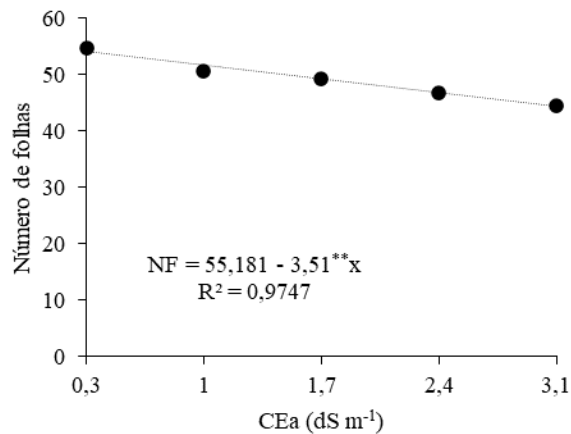


Figura 1. Número de folhas – NF da mini-melanciaira cv ‘Sugar Baby’ em função condutividade elétrica da água de irrigação – CEa aos 18 dias após o transplantio.

A qualidade dos frutos de mini-melanciaira foi influenciada significativamente pelo aumento na CEa de irrigação, ocasionando reduções na EC e EP. Para o EP (Figura 2A) o aumento na CEa de irrigação reduziu essa variável 12,34% respectivamente, por aumento unitário da condutividade elétrica da água, e quando comparando os frutos de mini-melanciaira obtidos pelas plantas irrigadas com água de 3,1 dS m⁻¹ em relação as submetidas a CEa de 0,3 dS m⁻¹, verifica-se redução na EC de 35,90% respectivamente. Já Para a EP (Figura 2B), obteve-se os maiores valores estimados de 102,05 mm respectivamente, sob irrigação com água de 0,3 dS m⁻¹, a partir desse nível salino ocorreram reduções na EP dos frutos de mini-melanciaira, apresentando menor valor estimado de 85,54 mm nos frutos obtidos sob salinidade de 3,1 dS m⁻¹. A diminuição no tamanho dos frutos pode estar associada ao desvio de energia para a manutenção das atividades metabólicas, causando mudanças na distribuição de fotoassimilados entre os diferentes órgãos da planta (SOUSA et al., 2021; OLIVEIRA et al., 2022).

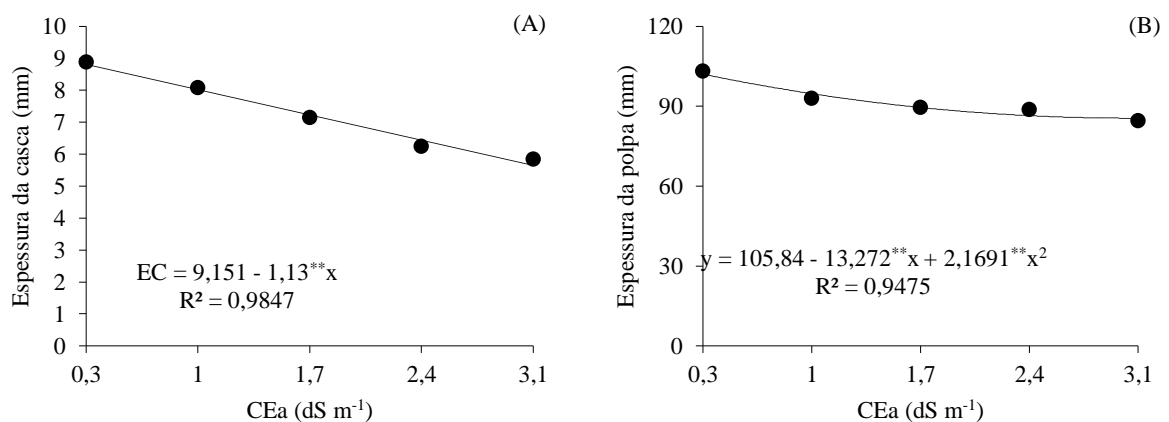


Figura 2. Espessuras da casca – EC (A) e da polpa – EP (B) dos frutos da mini-melanciaira cv Sugar Baby em função condutividade elétrica da água de irrigação – CEa, aos 58 dias após o transplantio.

A EC (Figura 3), dos frutos de mini-melanciaira foi influenciada pelas concentrações de H₂O₂, obtendo-se os maiores valores estimados de 7,41 mm, sob aplicação da concentração com 20 µM, a partir dessa concentração de H₂O₂ ocorreram reduções na EC dos frutos de mini-melanciaira, apresentando menor valor estimado de 6,95 mm nos frutos obtidos sob concentração 60 µM de H₂O₂. Em geral, quando aplicado em pequenas concentrações, o H₂O₂ pode desempenha papéis importantes nos processos e fisiológicos e de desenvolvimento das plantas, contudo o aumento de H₂O₂ acima de 20 µM nesta pesquisa acabou reduzindo a EC. Tal situação pode ser atribuída ao fato de que o peróxido de hidrogênio, em concentrações elevadas, pode promover estresse oxidativo sobre as plantas e, como consequência, ocasionar alterações na homeostase celular. Altas concentrações desta espécie reativa de oxigênio, induzem o estresse oxidativo, ocasionando a peroxidação lipídica, danos nas membranas celulares, degradação de proteínas, quebra da dupla fita do DNA e, ainda, a morte celular (RUTSCHOW et al., 2011).

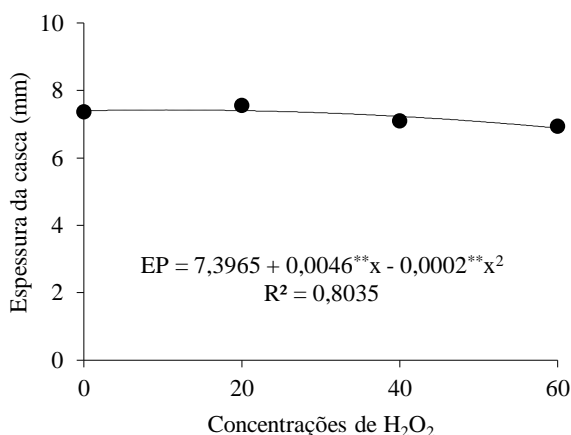


Figura 3. Espessuras da casca – EC dos frutos da mini-melanciaira cv ‘Sugar Baby’ em função das concentrações de peróxido de hidrogênio – H₂O₂ aos 58 dias após o transplântio.

CONCLUSÕES

A irrigação com água de condutividade elétrica a partir de 0,3 dS m⁻¹ diminui o número de folhas, e as espessuras da casca e da polpa dos frutos de mini-melanciaira cv. Sugar Baby.

O incremento na concentração de peróxido de hidrogênio de até 20 µM aumenta a espessura da casca dos frutos de mini-melanciaira cv Sugar Baby, aos 58 dias 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.
- BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas, noções básicas**. 2 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 41p.
- DIAS, A. S.; LIMA, G. S. DE; PINHEIRO, F. W. A.; GHEYI, H. R.; SOARES, L. A. DOS A. Gas exchanges, quantum yield and photosynthetic pigments of West Indian cherry under salt stress and potassium fertilization. **Revista Caatinga**, v. 32, p. 429-439, 2019.
- 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.
- GUEDES, R. A. A.; OLIVEIRA, F. A.; ALVES, R. C.; MEDEIROS, A. S.; GOMES, L. P.; COSTA, L. P. Estratégias de irrigação com água salina no tomateiro cereja em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 19, p. 913-919, 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.
- IEA - Instituto de Economia Agrícola. **Estatísticas da produção paulista. 2020**. Disponível em: <http://iea.sp.gov.br/out/bancodedados.html>. Acesso em: abril de 2023.
- LIMA, G. S. DE; SOUZA, C. M. A. DE; NOBRE, R. G.; SOARES, L. A. DOS A.; GHEYI, H. R.; CAVALCANTE, L. F.; FERNANDES, P. D.; GUEDES, M. A. Gas exchanges, growth and production of okra cultivated with saline water and silicon fertilization. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 41, p. 1937-1950, 2020.
- MELO, E. N. DE; NOBRE, R. G.; PINHEIRO, F. W. A.; SOUZA, L. DE P.; LIMA, G. S. DE; GHEYI, H. R.; ELIAS, J. J.; SILVA, W. L. DA. Evaluation of West Indian cherry (*Malpighia emarginata*) rootstock under saline water irrigation and nitrogen fertilization. **Australian Journal of Crop Science**, v. 12, p. 1034-1040, 2018.
- 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

OLIVEIRA, F. DE A. DE; MEDEIROS, J. F. DE; OLIVEIRA, M. K. T. DE; SOUZA, A. A. T.; FERREIRA, J. A.; SOUZA, M. S. Interação entre salinidade e bioestimulante na cultura do feijão caupi. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, p. 465-471, 2013.

OLIVEIRA, M. G. **Efeito do pré-tratamento foliar com H₂O₂ sobre o proteoma e enzimas antioxidantes em plantas de feijão-de corda submetidas ao estresse salino.** (Tese de Doutorado.). Fortaleza: UFC, 2016. 128 p.

OLIVEIRA, V. K. N.; G. S. LIMA, G. S.; SOARES, M. D. M.; SOARES, L. A. A.; GHEYI, H. R.; SILVA, A. A. R.; PAIVA, F. J. S.; MENDONÇA A. J. T.; FERNANDES, P. D. Salicylic acid does not mitigate salt stress on the morphophysiology and production of hydroponic melon. **Brazilian Journal of Biology**, v. 82, e262664, 2022.

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

RUTSCHOW, H. L.; BASKIN, T. I.; KRAMER, E. M. Regulation of solute flux through plasmodesmata in the root meristem. **Plant Physiology**, v. 155, p. 1817-1826, 2011.

SILVA, P. C. C. et al. Salt-tolerance induced by leaf spraying with H₂O₂ in sunflower is related to the ion homeostasis balance and reduction of oxidative damage. **Heliyon**, n. 6, e05008, 2020.

SOUSA, B. E. L.; SOUSA, G. G.; MENDONÇA, A. M.; SANTOS, M. F.; SILVA JUNIOR, F. B.; MORAES, J. G. L. Irrigação com água salina e uso de substratos na cultura do feijão-caupi. **Nativa**, v. 9, p. 86-91, 2021.

SOUZA, L. DE P.; NOBRE, R. G.; SILVA, E. M.; SOUSA, F. F.; SILVA, I. A. Desenvolvimento de porta-enxerto de goiabeira sob irrigação com água salinizadas e doses de nitrogênio. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 10, p. 176-182, 2015.

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.

TERCEIRO NETO, C. P. C.; GHEYI, H. R.; MEDEIROS, J. F.; DIAS, N. S.; CAMPOS, M. S. Produtividade e qualidade de melão sob manejo com água de salinidade crescente. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 43, p. 354-362, 2013.