

USO DE ÁGUA SALINA NA FERTIRRIGAÇÃO DE MINI-MELANCIA EM AMBIENTE PROTEGIDO

SERGIO NASCIMENTO DUARTE¹, ALAN BERNARD OLIVEIRA DE SOUSA², OSVALDO NOGUEIRA SOUSA NETO², PEDRO RAMUALYSON FERNANDES SAMPAIO², DIEGO BRANDÃO²

¹ Professor Associado ao Departamento de Engenharia de Biosistemas ESALQ-USP, Piracicaba, SP, Fone: (19) 34478543, e-mail:snduarte@usp.br

² Doutorando em Engenharia de Sistemas Agrícolas, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” –ESALQ.

Apresentado no

XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2015

13 a 17 de setembro de 2015- São Pedro – SP, Brasil

RESUMO: Na busca por sistemas agrícolas que proporcionem o uso eficiente de fontes hídricas de qualidade inferior, no que se refere à salinidade da água utilizada para irrigação, foi realizado um estudo com o objetivo de avaliar a qualidade da produção de mini melancia (*Citrullus lanatus* L. cv Smile®) cultivada em substrato em ambiente protegido. As plantas foram fertirrigadas com soluções salinas, contendo níveis crescentes de cloreto de sódio e cloreto de cálcio (NaCl+CaCl₂), na proporção 2:1 na solução nutritiva recomendada para a cultura, proporcionando cinco níveis de condutividades elétricas da solução final (1, 2, 3, 4 e 5 dS m⁻¹). O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro blocos e três vasos por parcela, totalizando sessenta unidades experimentais. Ao atingir a maturidade, os frutos foram colhidos e avaliados quanto a peso, diâmetro do fruto e da polpa, espessura da casca, textura da polpa, teor de sólidos solúveis (°Brix), pH, vitamina C e Acidez titulável (%). A salinidade da água utilizada na solução nutritiva afetou a maioria das características relacionadas à qualidade dos frutos. Os teores de vitamina C e Acidez titulável aumentaram com o incremento da salinidade da água utilizada na fertirrigação da mini melancia.

PALAVRAS-CHAVE: salinidade, *Citrullus lanatus* L., pós-colheita.

PRODUCTION OF MINI WATERMELON IN GREENHOUSE USING FERTIGATION WITH SALINE WATER

ABSTRACT: In the search for agricultural systems that provide efficient use of water sources of lower quality, with respect to the salinity of water used for irrigation, a study was conducted in order to assess the quality of production of mini watermelon (*Citrullus lanatus* L. cv Smile®) grown in substrate under greenhouse conditions. The plants were fertigated with saline solutions, with increasing levels of sodium chloride and calcium chloride (CaCl₂ + NaCl), in 2: 1 ratio in the nutrient solution recommended for culture, providing five levels of electrical conductivity of the final solution (1, 2, 3, 4 and 5 dS m⁻¹). The experimental design was a randomized block, with four blocks and three plants per plot, totaling sixty experimental units. Upon reaching maturity, fruits were harvested and evaluated for weight, diameter of the fruit and pulp, skin thickness, pulp texture, soluble solids (°Brix), pH, vitamin C. and titratable acidity (%). The salinity of the water used in the nutritive solution affected most traits related to fruit quality. The levels of vitamin C and titratable acidity increased with increasing water salinity used in the mini watermelon fertigation.

KEYWORDS: salinity, *Citrullus lanatus* L., postharvest.

INTRODUÇÃO: Atualmente com os problemas relacionados à disponibilidade hídrica, existe o questionamento da quantidade de água doce destinada para agricultura. Estima-se que dos 90% da água doce disponível para o consumo humano, 70% é destinado para agricultura e 22% para indústria (JOHN; MARCONDES, 2010). Dessa forma, a utilização de águas residuais ou de baixa qualidade pela agricultura, seria uma boa opção em épocas de escassez hídrica.

Levando-se em consideração a utilização de águas de qualidade inferiores na irrigação é verdade que altas concentrações de sais na água e no solo podem afetar o crescimento das plantas, uma vez que a salinidade inibe o crescimento das plantas, em função dos efeitos osmótico e tóxico (MUNNS, 2002). Além disso, as funções fisiológicas e bioquímicas podem ser influenciadas pelo excesso de sais, resultando em distúrbio das relações hídricas, alterações na absorção e utilização de nutrientes (DIAS & BLANCO, 2010).

A melancia (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai) desenvolve-se sob temperaturas entre 23 a 28°C e é cultivada no campo em sistemas rasteiro, com produção principalmente de frutos grandes, com peso variando de 6 a 25 kg (CAMPAGNOL, 2009). Entretanto, com a mudança da sociedade, apresentando famílias cada vez menores, o consumo de melancias pequenas, denominadas mini melancias, vem crescendo. O sistema de produção da mini melancia pode ser realizado diretamente no campo de forma rasteira sobre o solo. Mas para a produção em ambiente protegido, o cultivo tutorado com condução vertical das plantas é o mais indicado para a produção de mini melancia (CAMPAGNOL, 2009). Diante do exposto, foi realizado um estudo em ambiente protegido com o objetivo de avaliar a tolerância da mini melancia à diferentes níveis de salinidade da água de irrigação.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido em casa de vegetação situada na área experimental do Departamento de Engenharia de Biosistemas da ESALQ/USP (Piracicaba, SP). Segundo Sentelhas (1998), o clima da região, pela classificação de Koppen, é do tipo Cwa, tropical úmido, com temperaturas do mês mais quente superior a 22°C e do mês mais frio inferior a 18 °C.

O ensaio consistiu de cinco tratamentos compostos por níveis crescentes de cloreto de sódio e cloreto de cálcio (NaCl+CaCl₂), na proporção 2:1 adicionados a solução nutritiva recomendada para a cultura da mini melancia cv. Smile, o que proporcionou cinco níveis de condutividades elétricas da solução final (1, 2, 3, 4 e 5 dS m⁻¹). Os tratamentos foram dispostos em blocos completamente casualizados, com quatro repetições e três plantas por parcelas.

Para a realização do experimento, foram utilizados vasos de polietileno preto (8 L de capacidade) contendo substrato comercial Top Garden Floreira. A irrigação utilizada foi a localizada, por gotejamento, aplicando-se a demanda hídrica, estimada com auxílio de tensiômetros instalados em cada tratamento. As mudas foram transplantadas aos 35 dias após a semeadura, quando apresentavam o primeiro par de folhas definitivas. Estas tiveram a haste principal tutoradas em fitilhos de plástico até atingir a altura máxima de 2,2 m. Iniciada a fase reprodutiva, foram realizadas polinizações diárias de forma manual, com o intuito de obter um fruto viável por planta, sendo este, ensacado em redes de nylon ao apresentar 0,10 m de diâmetro.

Nos frutos foram analisadas as variáveis físicas, dentre elas, o Peso dos frutos (PF), diâmetro do fruto (DF) e da polpa (DP), espessura da casca (EC) e firmeza da polpa (FP). Além disso, foram analisadas as variáveis químicas: pH, ácido ascórbico (VC), sólidos solúveis totais (SS) e acidez titulável (AT) da polpa de frutos de mini melancia cv. Smile. Os dados foram submetidos à análise de variância, seguido do estudo de regressão através do desdobramento do fator nível de salinidade (CE_{sol}) em efeito linear e quadrático.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: As variáveis referentes às características físicas dos frutos de mini melancia, peso do fruto (PF), diâmetro do fruto (DF) e da polpa (DP) e a espessura da casca foram afetados de forma significativa ($p < 0,01$) pelos níveis de salinidade estudados (Tabela 1). O peso do fruto, diâmetro do fruto e da polpa apresentaram respectivamente o decréscimo linear aproximado de 9,1%, 3,95% e 4,30% com o incremento unitário dos níveis de salinidade (Figura 1). Já a textura da polpa não foi afetada pela salinidade da água aplicada. TEODORO et al. (2004) trabalhando com lâmina de irrigação na cultura da melancia (*Citrullus Lanatus*), observaram que a produtividade da melancia é afetada pela falta de água no solo, com resposta linear positiva da menor lâmina de irrigação (118,6mm) até a maior lâmina (442,0mm). MUNNS & TESTER (2008) relataram que os íons de sais em torno das raízes tendem a provocar um estresse osmótico dificultando a absorção de

água pelas raízes das plantas. Pode-se pressupor que o mesmo comportamento foi observado no presente estudo afetando as variáveis relacionadas à produtividade da mini melancia (PF,DF e DP).

Tabela 1. Resumo da análise de variância para as variáveis, peso do fruto (PF), firmeza da polpa (FP), diâmetro do fruto (DF) e da polpa (DP), espessura da casca (EC), sólidos e solúveis totais (SST), pH, ácido ascórbico (VC), acidez total (AT) em função dos diferentes níveis de salinidade.

FV	GL	Estatística F								
		PF	FP	DF	DP	EC	SST	pH	VC	AT
Bloco	3	0,81 ^{ns}	0,64 ^{ns}	0,49 ^{ns}	0,57 ^{ns}	4,47*	15,90**	10,76**	6,51**	52,85**
CE _{sol}	4	11,15**	0,74 ^{ns}	13,32**	8,96**	3,35*	0,71 ^{ns}	5,96**	1,82 ^{ns}	1,74 ^{ns}
Linear	1	43**	0,94 ^{ns}	52,55**	35,39**	5,34*	0,40 ^{ns}	23,25**	6,32*	0,72 ^{ns}
Quadrático	1	0,34 ^{ns}	1,38 ^{ns}	0,45 ^{ns}	0,01 ^{ns}	3,81 ^{ns}	0,53 ^{ns}	0,21 ^{ns}	0,10 ^{ns}	4,65*
Erro	12									
CV		10,65	30,8	3,74	4,45	14,74	5,94	2,64	7,82	11,04

** , *: significativo a 1 e a 5% de probabilidade pelo teste F

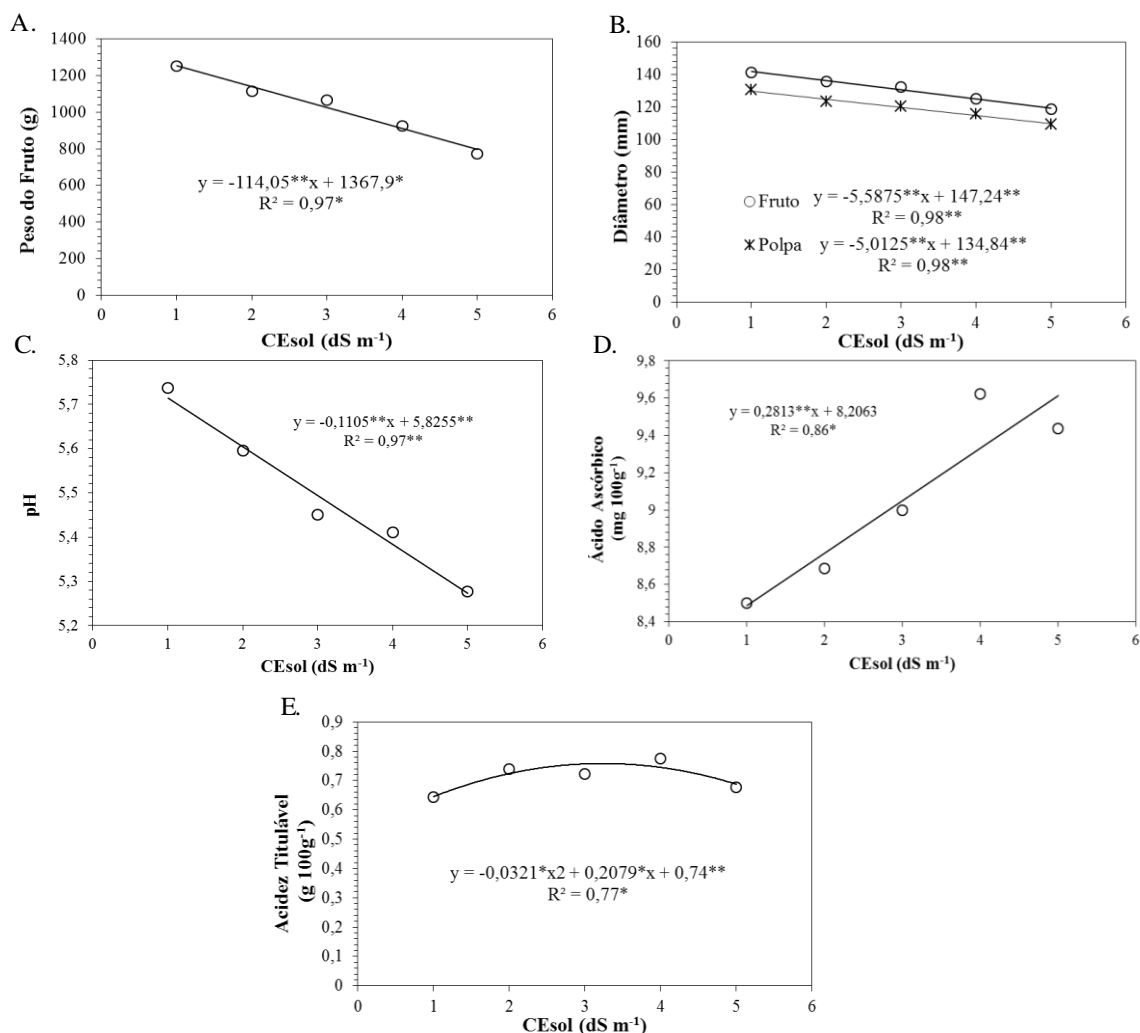


Figura 1. Peso do fruto (A), diâmetro do fruto e da polpa (B), pH (C), ácido ascórbico (D) Acidez Titulável (E) da polpa de frutos de mini melancia cv. Smile irrigadas com água de diferentes níveis de salinidade (CEa de 1, 2, 3, 4 e 5 dS m⁻¹).

Os resultados médios para o diâmetro do fruto, diâmetro da polpa do fruto e espessura da casca referente ao tratamento de menor salinidade (1,0 dS m⁻¹) foram similares aos obtidos por Aumonde et al. (2010), caracterizando frutos de mini melancia cv. Smile enxertadas e de pé-franco produzidas sem estresse salino. Observando-se assim que as condições e a condução do presente experimento

apresentaram condições ótimas para obtenção das variáveis DF, DP e EC tal como para condições experimentais sem estresse salino.

Para as variáveis referente às características químicas dos frutos de mini melancia pH e teor de ácido ascórbico (VC) houve efeito significativo dos níveis de salinidade estudados (Tabela 1), com redução de 7,7% para a variável pH e elevação de 13,1% comparando-se o nível com menor ao nível mais salino da água de irrigação (Figura 1C). Para as variáveis referentes às características químicas dos frutos de mini melancia, sólidos solúveis totais (SST) e acidez titulável (AT), não houve efeito significativo da salinidade (Tabela 1). Mesmo não sendo constatado efeito significativo dos níveis de salinidade para a variável Acidez Titulável, está apresentou resposta quadrática em função dos níveis de salinidade estudados, tendo apresentado valor máximo de acidez para a CE_{sol} em torno de 3,24 dS m^{-1} (Figura 2E). A resposta negativa do pH em função da salinidade da água de irrigação também foi observada por DIAS et al. (2011) trabalhando com maracujá amarelo. O autor relata que o acúmulo de sais no tecido das plantas proveniente da água de irrigação provocou a redução do pH, aumentando o caráter ácido dos frutos de maracujá. Já os teores de vitamina “C” da polpa dos frutos de maracujá amarelo reduziram com o aumento da salinidade da água de irrigação resultados diferentes dos obtidos no presente trabalho. Já MEDEIROS et al. (2010) relata o acréscimo da acidez titulável em função da salinidade do solo na polpa de frutos de pepino.

Apesar de não observado no presente trabalho, alguns atributos qualitativos dos frutos, tais como sólidos solúveis e acidez titulável podem ser afetados devido ao estresse salino, tal resposta, pode ser explicada por alterações das atividades fotossintéticas e nas taxas de translocação de assimilados (TESTER & DAVENPORT, 2003).

CONCLUSÕES: A salinidade da água utilizada na nutritiva afetou a maioria das características relacionadas à qualidade dos frutos. Os teores de vitamina C e acidez titulável aumentaram com o incremento da salinidade da água utilizada na fertirrigação da mini melancia cv. Smile.

REFERÊNCIAS

- AUMONDE, T. Z.; LOPES, N. F.; MORAES, D. M.; PEIL, R. M. N.; PEDÓ, T. Análise de crescimento do híbrido de mini melancia Smile® enxertada e não enxertada. **Interciencia**, Caracas, v. 36, n. 9, p. 677-681, 2011.
- JOHN, L.; MARCONDES, P. **O valor da água**. Primeiros resultados da cobrança nas Bacias PCJ. [S.l.]: Camarim editorial, 2010. 171p.
- CAMPAGNOL, R. **Sistemas de condução de mini melancia cultivada em ambiente protegido**. Piracicaba, 2009. 80 p. Dissertação (MS) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
- DIAS, T. J.; CAVALCANTE, L. F.; FREIRE, J. L. O.; NASCIMENTO, J. A. M.; BECKMANNCAVALCANTE, M. Z.; SANTOS, G. P. Qualidade química de frutos do maracujazeiro-amarelo em solo com biofertilizante irrigado com águas salinas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 15, n. 3, p. 229-236, 2011.
- MEDEIROS, P. R. F.; DUARTE, S. N.; DIAS, C. T. S.; SILVA, M. F. D. Tolerância do pepino à salinidade em ambiente protegido: Efeitos sobre propriedades físico-químicas dos frutos. **Irriga**, v. 15, n.3, p. 301-311, 2010.
- DIAS, N. S.; BLANCO, F. F. efeitos dos sais no solo e na planta. In: GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; LACERDA, C. F. In: **Manejo da salinidade na agricultura**. Fortaleza, INCT Sal, 2010. p. 472.
- MEDEIROS, J. F. de; DIAS, N. da S.; BARROS, A. de. Manejo da irrigação e tolerância do meloeiro a salinidade da água de irrigação. **Revista Brasileira Ciências Agrárias**, v. 03, n. 03, p. 242-247, 2008.
- TESTER M. & DAVENPORT R. (2003) Na^+ tolerance and Na^+ transport in higher plants. **Annals of Botany** **91**, 503-527
- MUNNS R. & TESTER M. (2008) Mechanisms of salinity tolerance. **Annual Review of Plant Biology** **59**, 651-681.
- MUNNS R. 2002. Comparative physiology of salt and water stress. **Plant, Cell and Environment** **25**, 239-250.
- TEODORO, R. E. F.; ALMEIDA, F. P.; QUEIROZ, J. M.; MELO, L. B. Diferentes lâminas de irrigação por gotejamento na cultura de melancia (*Citrullus lanatus*). **Bioscience Journal**, v. 20, n. 1, p. 29-32, 2004.