

ÍNDICES FISIOLÓGICOS DA MELANCIEIRA SOB ESTRATÉGIAS DE IRRIGAÇÃO COM ÁGUAS SALINAS E DOSES DE NITROGÊNIO

SAULO SOARES DA SILVA^{1*}; GEOVANI SOARES DE LIMA²;
VERA LUCIA ANTUNES DE LIMA³; LEANDRO DE PÁDUA SOUSA⁴ HANS RAJ GHEYI⁵

¹Doutorando em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande-PB, saulosoares90@gmail.com;

²Dr. Pesquisador PNP/CAPE/UFCEG, Campina Grande-PB, geovanisoareslima@gmail.com;

³Dra. Profa. Titular CTRN, UFCG, Campina Grande-PB, santosdj@cca.ufpb.br;

⁴Doutorando em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande-PB, engenheiropadua@hotmail.com;

⁵Dr. Prof. Visitante, UFRB, Cruz das Almas-BA, hans@pq.cnpq.br

Apresentado no

Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2018
21 a 24 de agosto de 2018 – Maceió-AL, Brasil

RESUMO: Objetivou-se com este trabalho avaliar os parâmetros fisiológicos da melancieira 'Crimson sweet' em função das estratégias de manejos de irrigação com águas salinas e doses de nitrogênio. O trabalho foi desenvolvido em casa de vegetação utilizando-se um Neossolo Regolítico Eutrófico de textura franco arenosa no município de Campina Grande-PB. Adotou-se o delineamento experimental de blocos casualizados, em esquema fatorial 6 x 2, sendo os tratamentos constituídos de seis estratégias de manejo de águas salinas variando os estádios de desenvolvimento da cultura da melancieira (SE- irrigação com água de baixa salinidade durante todo o ciclo da cultura, VE- durante a fase vegetativa, VE/FL- na fase vegetativa e de floração, FL- durante a fase de floração, FR – na fase de frutificação, e MAT-durante a maturação dos frutos), variando os estádios de desenvolvimento da cultura e duas doses nitrogênio (50 e 100% da recomendação para ensaios em vasos), com 4 repetições. As plantas foram submetidas a dois níveis de condutividade elétrica da água (CEa = 0,8; e 3,2 dS m⁻¹). A irrigação com águas salinas nas distintas fases de desenvolvimento da cultura não influencia de forma negativa as taxas de crescimento absoluto e relativo das plantas de melancieira. O estresse salino na fase de floração comprometeu a eficiência quântica potencial do fotossistema II (F_v/F_m) da melancieira.

PALAVRAS-CHAVE: *Citrullus lanatus* L., estresse salino, estádios fenológicos.

MELANCIEIRA'S PHYSIOLOGICAL INDICES UNDER IRRIGATION STRATEGIES WITH SALT WATERS AND NITROGEN DOSES

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the physiological parameters of 'Crimson sweet' melancholy as a function of irrigation management strategies with saline waters and nitrogen doses. The work was carried out under greenhouse conditions using a sandy-texture Eutrophic Regeneration Neosol in the municipality of Campina Grande-PB. The experimental design was a randomized block design, in a 6 x 2 factorial scheme, and the treatments consisted of six saltwater management strategies varying the stages of development of the melanarum (SE- irrigation with low salinity water throughout the , during the vegetative phase, during the vegetative phase, during the vegetative phase, during the flowering stage, during the fruiting phase, and during fruit maturation), varying the stages of culture development and two nitrogen doses (50 and 100% of recommendation for potting trials) with 4 replicates. The plants were submitted to two levels of water electrical conductivity (CEa = 0.8 and 3.2 dS m⁻¹). Irrigation with saline water in the different stages of development of the culture does not negatively influence the rates of absolute and relative growth of melancholia plants. Saline stress in the flowering phase compromised the potential quantum efficiency of photosystem II (F_v / F_m) of the melancholia.

KEYWORDS: *Citrullus lanatus* L., saline stress, phenological stages.

INTRODUÇÃO

A melancia é uma das principais olerícolas cultivadas no Brasil. No ano de 2016 foram produzidos 2.090.432 toneladas de melancia em 90.447 hectares, sendo a região Nordeste responsável por 32% da produção nacional (IBGE, 2017). Nessa região, a melancia é cultivada principalmente por pequenos e médios agricultores, tendo assim grande relevância socioeconômica, devido a facilidade de manejo e menor custo de produção, quando comparada com outras hortaliças (ROCHA, 2010).

Entretanto, nessa região, as elevadas concentrações de sais na água de irrigação se constitui um sério problema limitante para o estabelecimento dos cultivos. Em áreas salinas ou irrigadas com águas salinas, a maioria das culturas exibe reduções significativas na produção (Azevedo Neto et al., 2011).

A nutrição mineral é um fator ambiental relevante, sendo o nitrogênio o macronutriente exigido em maior quantidade pelas culturas agrícolas (Miller e Cramer, 2004) devido às funções do N no metabolismo das plantas, participando como constituinte da molécula de clorofila, ácidos nucleicos, aminoácidos e proteínas, podendo promover o crescimento das plantas e reduzir o efeito da salinidade sobre as mesmas. O N tem, como principal fonte, o nitrato (NO_3^-), sendo esta mais abundante que o amônio (NH_4^+) em torno das raízes; entretanto, a solução do solo frequentemente apresenta baixas concentrações de NO_3^- , o que limita o crescimento da planta (Flores et al., 2002).

Deste modo, objetivou-se com este trabalho avaliar os índices fisiológicos da melancia ‘Crimson sweet’ em função das estratégias de manejos de irrigação com águas salinas e doses de nitrogênio.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido durante o período de maio a agosto de 2017, em ambiente protegido (casa de vegetação) do Centro de Ciências Tecnologia e Recursos Naturais- CTRN da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, localizado no município de Campina Grande, Paraíba, PB, nas coordenadas geográficas $07^\circ 15' 18''$ de latitude Sul, $35^\circ 52' 28''$ de longitude Oeste e altitude média de 550 m.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com 12 tratamentos (6 estratégias de manejo da salinidade x 2 doses de nitrogênio), com cinco repetições, perfazendo um total de 60 unidades experimentais. As seis estratégias de manejo da salinidade foram constituídas por dois níveis de condutividade elétrica (CEa), uma de baixa salinidade ($\text{CEa} = 0,8 \text{ dS m}^{-1}$) e a outra com alta CEa ($3,2 \text{ dS m}^{-1}$), variando em função das fases fenológicas das plantas: vegetativa - período compreendido entre o surgimento da segunda folha verdadeira até a emissão da primeira flor feminina (25-41 DAS); floração – da emissão da primeira flor feminina até o pegamento do fruto (42-55 DAS); frutificação – período compreendido do pegamento até enchimento dos frutos (56-66 DAS) e maturação – compreendeu da fase de enchimento de frutos até a colheita (67-85 DAS).

As seis estratégias de manejo da salinidade, foram aplicadas durante as fases de desenvolvimento das plantas, compondo os seguintes tratamentos: SE = sem estresse ao longo do ciclo da cultura; VE= estresse salino apenas na fase vegetativa; VE/FL = estresse salino na fase vegetativa e na floração; FL = estresse salino na fase de floração; FR = estresse salino na fase de frutificação; MAT = estresse salino na fase de maturação dos frutos. Já as doses de nitrogênio foram de 50 e 100% da recomendação para ensaios em vasos ($100 \text{ mg de N kg}^{-1}$ solo) (NOVAIS et al., 1991), onde as mesmas foram divididas em três aplicações em cobertura durante o decorrer do experimento aos 25, 37 e 47 DAS.

A cultura utilizada no experimento foi à melancia ‘Sugar Baby’, que possui ciclo precoce, com colheita a partir dos 75 dias após o plantio. É uma planta rustica, com folhagem vigorosa e tolerante a temperaturas elevadas. As plantas de melancia foram cultivadas a partir de um tutoramento vertical, onde foram deixados apenas o ramo principal e três ramos laterais por planta. A polinização foi realizada de forma artificial, deixando-se apenas um fruto por planta.

As plantas foram cultivadas em recipientes plásticos (lisímetros) com, aproximadamente, 20 L de capacidade, os quais receberão na base uma camada de 3 cm de brita e uma manta geotêxtil para evitar a obstrução do sistema de drenagem pelo material de solo. Cobrindo a superfície da base do recipiente, em cada vaso foi instalada uma mangueira transparente de 4 mm de diâmetro conectada à sua base, de modo a facilitar a drenagem, sendo acoplada a um recipiente plástico para coleta da água a ser drenada, para funcionar como lisímetro de drenagem.

Em seguida, foram acondicionados 24 kg de um material de solo proveniente de áreas de cultivo da cidade de Lagoa Seca PB, cujos valores dos atributos físico-hídricos e químicos, determinados em laboratório, antes da semeadura: $\text{Ca}^{2+} = 2,6 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$; $\text{Mg}^{2+} = 3,66 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$; $\text{Na}^+ = 0,16 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$; $\text{K}^+ = 0,22 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$; $\text{H}^+ = 1,93 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$; $\text{Al}^{3+} = 0 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$; $\text{CTC} = 23,78 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$; Matéria orgânica = $1,36 \text{ dag kg}^{-1}$; $\text{P} = 6,8 \text{ mg kg}^{-1}$ e pH em água (1:2,5) = 5,9.

As adubações com fósforo e potássio foram realizadas conforme recomendação para ensaios em vasos, contida em Novais et al. (1991), sendo aplicado 300 e 150 mg kg^{-1} de solo de P_2O_5 e K_2O , respectivamente, nas formas de superfosfato simples e nitrato de potássio, aplicados em cobertura divididos em três aplicações iguais durante o decorrer do experimento, sendo o fósforo aplicado aos 16, 32 e 43 DAS e potássio aos 22,40 e 45 DAS.

A semeadura foi realizada utilizando-se 4 sementes por lisímetro a 3 cm de profundidade e distribuídas de forma equidistante. Antes do semeio elevaram-se o teor de umidade do solo ao nível correspondente ao da capacidade de campo (CC), em todas as unidades experimentais utilizando-se água de baixa salinidade. Após a semeadura, as irrigações eram realizadas diariamente, às 17 horas, aplicando-se, em cada recipiente o volume correspondente a necessidade hídrica das plantas, determinada pelo balanço hídrico, tomando-se como base os termos: VC é o volume consumido, considerando o volume de água aplicado às plantas (VA) no dia anterior; VD é o volume drenado, quantificado na manhã do dia seguinte e FL é a fração desejada de lixiviação, a ser estimada em 10%, a fim de reduzir a manutenção de parte dos sais acumulados na zona radicular, provenientes da água de irrigação. Aos 24 DAS, após as plantas estarem estabelecidas, iniciou-se a aplicação em cada recipiente, da água de menor nível salino, conforme tratamento.

A água utilizada na irrigação do tratamento de menor salinidade ($0,8 \text{ dS m}^{-1}$) foi obtida diluindo-se a água do sistema público de abastecimento de Campina Grande, com água de captada de chuvas ($\text{CEa} = 0,02 \text{ dS m}^{-1}$); o nível correspondente à CEa de $3,2 \text{ dS m}^{-1}$ foi preparado de modo a se ter uma proporção equivalente de 7:2:1, entre Na:Ca:Mg, respectivamente, a partir dos sais NaCl, $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ e $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, relação esta predominante aos íons em fontes de água utilizada para irrigação, em pequenas propriedades do Nordeste brasileiro (AUDRY e SUASSUNA, 1995). No preparo da água de irrigação de maior salinidade, foi considerada a relação entre CEa e concentração de sais ($10 \cdot \text{meq L}^{-1} = 1 \text{ dS m}^{-1}$ de CEa), extraída de Rhoades et al. (1992).

O controle de pragas e doenças foi realizado por intervenção química, com aplicações preventivas de defensivos comerciais, como inseticidas do grupo químico Neonicotinoide (pó solúvel) e fungicida do grupo químico Dicarboximida (pó solúvel); já o controle de plantas invasoras nos lisímetros, foram efetuadas capinas manuais durante o período de condução do experimento.

A cada início e término de fase, foram mensurados o comprimento do ramo principal, o diâmetro do caule e contado o número de folhas, obtendo-se, a partir desses dados, a taxa de Crescimento Relativo (TCR) e absoluto (TCA), que mede o crescimento em função da matéria pré-existente. (Benincasa, 2003).

Os dados obtidos foram avaliados mediante análise de variância pelo teste 'F'. Nos casos de significância, foi realizado o teste de médias por Tukey ($p < 0,05$) para as estratégias de manejo da salinidade e doses de nitrogênio.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme resumo da análise de variância (Tabela 1), as estratégias de manejo da salinidade influenciou de forma significativa todas as variáveis analisadas. As doses de nitrogênio e a interação entre os fatores estratégias de manejo e doses de nitrogênio não proporcionou efeito significativo em nenhuma das variáveis estudadas.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para as taxas de crescimento relativo (TCRCRP) e absoluto (TCACRP) para comprimento do ramo principal, taxa de crescimento absoluto para número de folhas (TCANF) e eficiência quântica do fotossistema II (Fv/Fm) da melancia cultivada sob estratégias de manejo da salinidade (EMS) e doses de nitrogênio (DN).

QUADRADOS MÉDIOS						
FV	GL	TCRCRP	TCRNF	TCACRP	TCANF	Fv/Fm
EMS	5	0,00004**	0,00010**	6,98955*	0,16005**	124,7334*

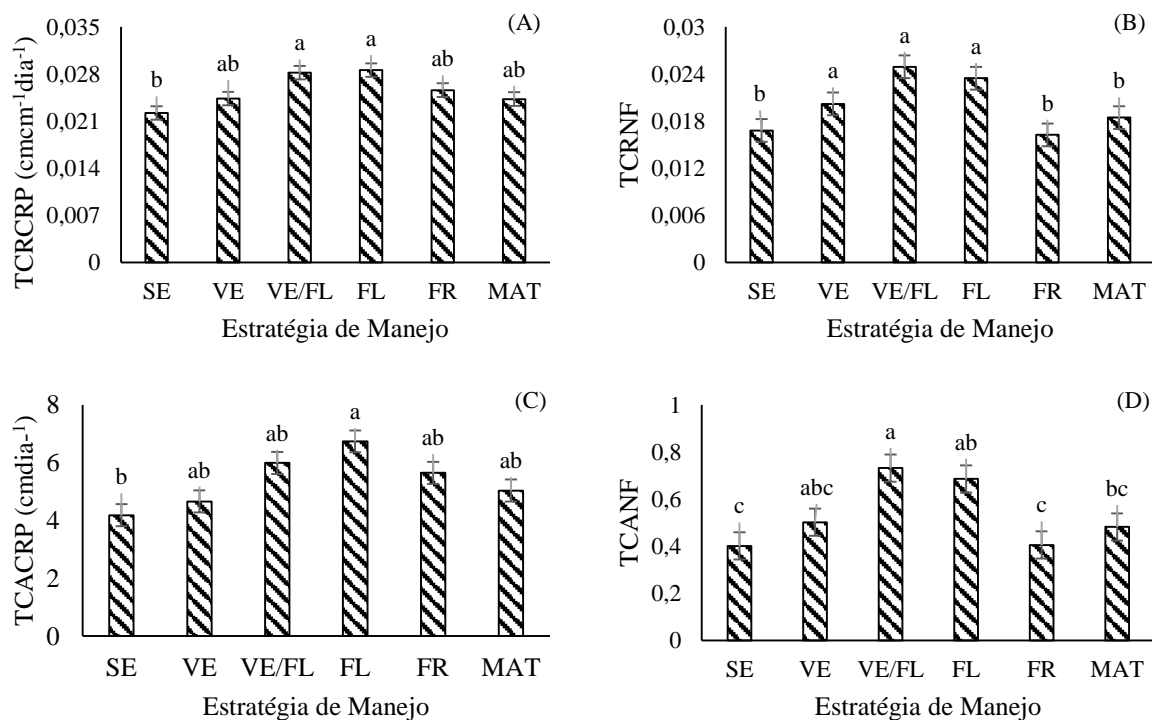
*

DN	1	0,00003 ^{ns}	0,00002 ^{ns}	1,49375 ^{ns}	0,05749 ^{ns}	34,8331 ^{ns}
EMS X DN	5	0,00001 ^{ns}	0,00002 ^{ns}	1,46842 ^{ns}	0,03579 ^{ns}	71,8163 ^{ns}
BLOCO	3	0,00004*	0,00006**	2,09777 ^{ns}	0,07796*	73,7284 ^{ns}
RESIDUO	33	0,00001	0,00001	2,65812	0,02318	34,1769
CV(%)		14,48	16,39	30,35	28,48	26,52
MEDIA		0,02533	0,02001	5,37264	0,53461	22,0464

EMS = Estratégias de manejo de salinidade; D = Doses de nitrogênio; GL grau de liberdade; CV (%) = coeficiente de variação; **significativo a 1% de probabilidade; * significativo a 5% de probabilidade; ^{ns} não significativo.

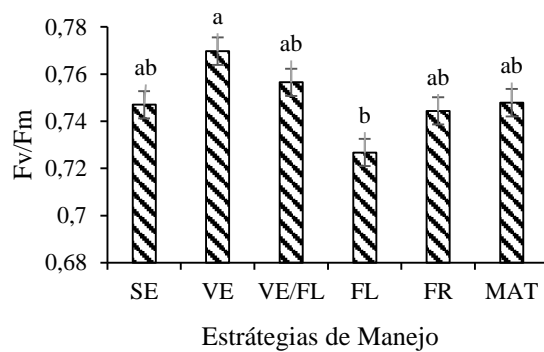
Conforme teste de comparação de médias (Figura 1), observa-se respostas significativas para as taxas de crescimento relativo e absoluto quando estudado o fator estratégias de manejo isolado, sendo as plantas das estratégias VE/FL e FL que receberam água de irrigação com CEa (3,2 dS m⁻¹) obtiveram maior incremento na taxa de crescimento ao longo do ciclo da cultura, em relação às plantas irrigadas com água de baixa salinidade (0,8 dS m⁻¹) referente a estratégia SE. Quando comparadas essas plantas verifica-se um acréscimo de 7,71, 69,6 67,46 e 54,79% para TCRCRP, TCRNF, TCACRP e TCANF respectivamente. Verifica-se ainda que, apesar de haver ocorrido redução nas taxas de crescimento relativo e absoluto das plantas em função das fases fenológicas, as plantas que foram submetidas à irrigação com água salinas nas distintas fases em relação ao tratamento controle, apresentaram maior incremento nas taxas, ou seja, foram mais eficientes em acumular matéria seca por unidade de material preexistente, ao longo do tempo.

Figura 1. Taxas de crescimento relativo (TCR) e absoluto (TCA) para comprimento do ramo principal (CRP) e número de folhas (NF) de melanciaira em função das estratégias de manejo da salinidade.



A eficiência quântica potencial do fotossistema II (F_v / F_m) de melanciaira quando foi influenciada significativamente pelas estratégias de manejo da salinidade, tendo as plantas submetidas ao estresse na fase VE obtido a maior rendimento na eficiência, com valores médios de 0,7697; já as plantas que foram submetidas a estratégia FL obteve a menor eficiência quântica potencial do fotossistema II (0,72675). Quando comparadas as plantas irrigadas sob a estratégia FL com a VE, verifica-se uma redução de 5,59% na eficiência quântica do fotossistema II. Os baixos valores de F_v / F_m nas plantas sob estresse salino, provavelmente, são decorrentes do fechamento estomático e do declínio da fotossíntese líquida (SILVEIRA et al., 2010).

Figura 2. Eficiência quântica potencial do fotossistema II (F_v/F_m) de melancia em função das estratégias de manejo da salinidade.



CONCLUSÃO

A irrigação com águas salinas nas distintas fases de desenvolvimento da cultura não influencia de forma negativa as taxas de crescimento absoluto e relativo das plantas de melancia. O estresse salino na fase de floração compromete a eficiência quântica potencial do fotossistema II (F_v/F_m) da melancia.

REFERÊNCIAS

- Araújo, A. E. de; Amorim Neto, M. da S.; Beltrão, N. E. de M. Municípios aptos e épocas de plantio para o cultivo da mamoneira no estado da Paraíba. *Revista de Oleaginosas e Fibras*, v.4, n.2, p.103-110, 2000.
- Azevedo Neto, A. D. de.; Pereira, P. P. A.; Costa, D. P.; Santos, A. C. C. dos. Fluorescência da clorofila como uma ferramenta possível para seleção de tolerância à salinidade em girassol. *Revista Ciência Agronômica*, v. 42, n. 4, p. 893-897, out-dez, 2011.
- Flores, P.; Botella, M.A.; Martinez, V.; Cerda, A. Response to salinity of tomato seedlings with a split-root system: Nitrate uptake and reduction. *Journal of Plant Nutrition*, v.25, n. 1, p. 177-187, 2002.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção Agrícola Municipal. 2017. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>>. Acesso em: 05 mar. 2018.
- Miller, A. J.; CRAMER, M. D. Root nitrogen acquisition and assimilation. *Plant and Soil*, v. 274, n.1, p. 3-6, 2004.
- Novais, R. F.; Neves J. C. L.; Barros N. F. Ensaio em ambiente controlado. In: OLIVEIRA A. J. Métodos de pesquisa em fertilidade do solo. Brasília: Embrapa-SEA. p.189-253. 1991.
- Rhoades, J. D.; Kandiah, A.; Mashali, A. M. The use of saline waters for crop production. Rome: FAO, 1992. 133p. (FAO. Irrigation and Drainage Paper, 48).
- Rocha, M. R. Sistemas de cultivo para a cultura da melancia. 2010. 76f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.
- Silveira, J. A. G.; Silva, S. L. F.; Silva, E. N.; Viégas, R. A. Mecanismos biomoleculares envolvidos com a resistência ao estresse salino em plantas. In: GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; LACERDA, C. F. (editores). Manejo da salinidade na agricultura: estudos básicos e aplicados. 1. ed. Fortaleza: INCTSal. 2010. cap. 11, p. 161-18.