

CRESCIMENTO DE MELANCIEIRA SOB ESTRATÉGIAS DE IRRIGAÇÃO COM ÁGUAS SALINAS E ADUBAÇÃO NITROGENADA

SAULO SOARES DA SILVA^{1*}; GEOVANI SOARES DE LIMA²;
VERA LUCIA ANTUNES DE LIMA³; ROMULO CARANTINO LUCENA MOREIRA⁴, 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, romulocarantino@gmail.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 o crescimento e a fitomassa seca 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 (A- irrigação com água de baixa salinidade durante todo o ciclo da cultura, B- durante a fase vegetativa, BC- na fase vegetativa e de floração, D- durante a fase de floração, E – na fase de frutificação, E-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). O estresse salino sucessivo durante as fases vegetativa e de floração comprometeram o crescimento da melancieira, reduzindo o comprimento do ramo principal, diâmetro de caule, número de folhas e massa seca da parte aérea. A dose de 50% de N proporcionou maior incremento de MSPA da melancieira.

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

MELANCIEIRA GROWTH UNDER IRRIGATION STRATEGIES WITH SALT WATERS AND NITROGEN FERTILIZATION

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the growth and dry matter of the 'Crimson sweet' melancholy as a function of irrigation management strategies with salt water 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. A randomized complete block design was used in a 6 x 2 factorial scheme. The treatments were six saltwater management strategies, varying the stages of development of the melancholy culture (A- irrigation with low salinity water throughout the cycle of the crop, B- during the vegetative phase, BC- in the vegetative and flowering phase, D- during the flowering phase, E - in the fruiting phase, E- during fruit maturation), varying the stages of development of the culture and two nitrogen doses (50 and 100% of the 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). The successive saline stress during the vegetative and flowering stages compromised the growth of the melancholy, reducing the length of the main branch, stem diameter, number of leaves and dry mass of the shoot. The dose of 50% N provided a further increase of melanoma MSPA.

KEYWORDS: *Citrullus lanatus* L., saline stress, nitrogen.

INTRODUÇÃO

A melancia (*Citrillus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai) é uma das espécies da Família Cucurbitaceae mais produzidas no Brasil, sendo também uma das mais consumidas, podendo ser cultivada tanto em sequeiro como irrigada, onde o Nordeste destaca-se como a maior região produtora, pois apresenta um clima favorável, possibilitando a ela um melhor desenvolvimento (Moreira, et al, 2015). No Brasil foram produzidos no ano de 2016, 2.090.432 toneladas de melancia em 90.447 hectares, sendo a região Nordeste responsável por 32% da produção nacional (IBGE, 2017).

Apesar do Nordeste se destacar como a maior região produtora de melancia, nessa região são comumente encontrados vários problemas relacionados com a salinidade do solo e da água, tornando-se um fator que dificulta a expansão da agricultura. Pelo fato de que o uso de água e/ou solos com problemas de sais poderá limitar o crescimento e a produção das culturas devido à redução do potencial osmótico na solução do solo podendo, também, ocasionar toxicidade iônica, desequilíbrios nutricionais ou ambos, em razão da acumulação excessiva de certos íons nos tecidos vegetais, especialmente cloro e sódio (FLOWERS, 2004).

De acordo Ashraf & Harris (2004) a utilização de águas com elevada salinidade na irrigação depende de alguns fatores incluindo-se o tipo e a concentração de sal, o tempo de exposição, estágio fenológico, fatores edafoclimáticos e da interação entre eles.

Uma alternativa usada para mitigar efeitos deletérios causados pela estresse salino nas plantas é o suprimento nutricional de nitrogênio. Devido este macronutriente participar da formação de compostos capaz de aumentarem a capacidade de ajuste osmótico das plantas à salinidade e consequentemente a tolerância das culturas (SILVA et al., 2008).

Este trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento e a fitomassa seca da melancieira ‘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 janeiro a abril de 2017, sendo desenvolvido 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°15'18'' de latitude Sul, 35°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 (CEa = 0,8 dS m⁻¹) e a outra com alta CEa (3,2 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 mg de N kg⁻¹ solo) (NOVAIS et al., 1991), onde as mesmas foram divididas em três aplicações em cobertura, aos 25, 37 e 47 DAS.

A cultura utilizada foi a Melancia Crimson Sweet, que possui ciclo médio de 85 dias após o plantio, é uma Planta rústica, com folhagem vigorosa e boa tolerância a temperaturas elevadas. Produz frutos arredondados a levemente compridos, com peso médio entre 9 e 13kg, casca verde e estrias na coloração verde-escura. Possui polpa com alto teor de açúcar, com coloração de um vermelho intenso e macia. 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.

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 (Ferreira, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelos resultados obtidos (Tabela 1), quando se estudou o fator estratégia de manejo da salinidade, observa-se resposta significativa para CRP, DC e NF. Ao avaliar as dose de nitrogênio de forma isolada verifica-se que não houve respostas significativas. Já a interação entre os fatores estratégias de manejo e doses de nitrogênio, observou-se diferença significativa para a MSPA.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para comprimento do ramo principal (CRP), diâmetro de caule (DC) número de folhas (NF); e massa seca da parte aérea (MSPA) de melanciaira cultivada sob estratégias de manejo da salinidade (EMS) e doses de nitrogênio (DN).

QUADRADOS MÉDIOS					
FV	GL	CRP	DC	NF	MSPA
EMS	5	15479.0708**	2.8786**	128.6830**	73.0859 ^{ns}
DN	1	1692.1875 ^{ns}	0.1989 ^{ns}	19.5968 ^{ns}	22.1680 ^{ns}

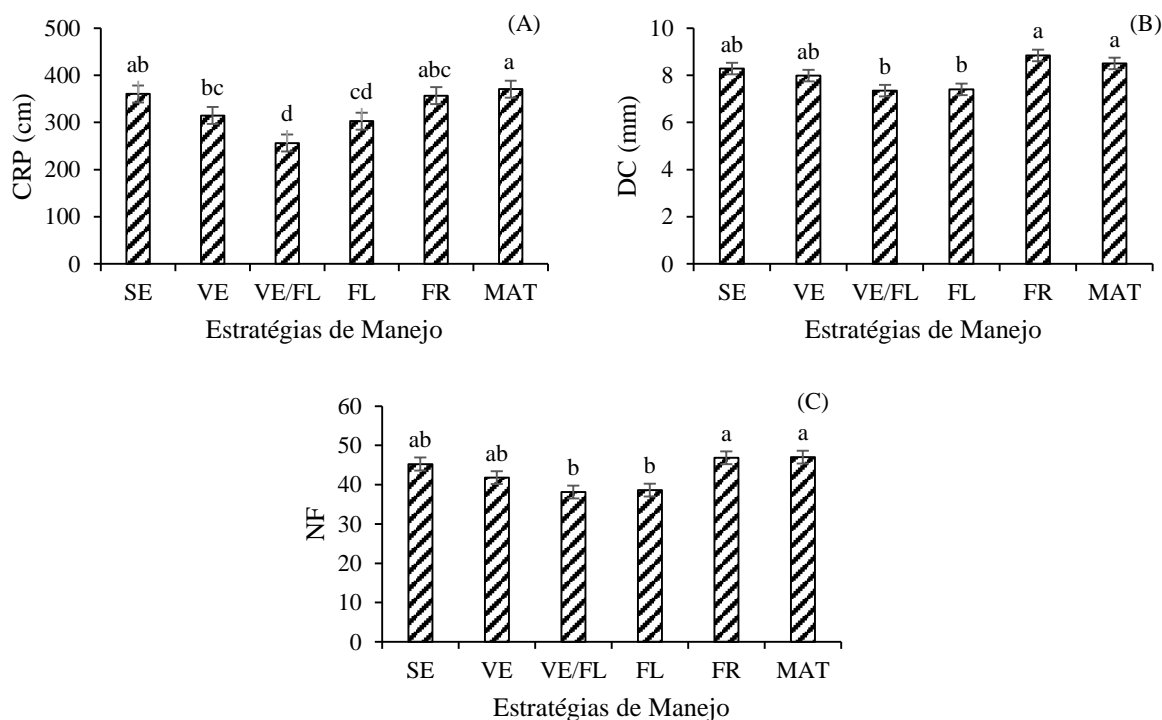
EMS X DN	5	2773.5375 ^{ns}	0.3076 ^{ns}	27.8923 ^{ns}	108.5888*
BLOCO	3	1165.7986 ^{ns}	0.1719 ^{ns}	95.5651*	57.5892 ^{ns}
RESIDUO	33	1340.6622	0.4026	24.7415	37.2156
CV(%)		11,20	7,87	11,58	14.34
MEDIA		326.8958	8.0577	42.9443	42.54958

EMS = Estratégias de manejo de salinidade; DN = 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 resultados do teste de médias, observou-se resposta significativa para o fator estratégias de manejo de aplicação de água salinas para o CRP, DC e NF (Figura 1A, 1B e 1C), onde verificou-se que o acúmulo de estresse salino ocorrido com o uso da irrigação com água de maior CEA (3,2 dSm⁻¹) na estratégia VE/FL proporcionou menores valores (256,12 cm; 7,34 mm e 38 respectivamente) do que quando se utilizou a estratégia de manejo MAT para as variáveis CRP e NF (370,5cm e 47) e FR para a variável DC (8,83 mm), apresentando uma redução nas variáveis, quando comparada as plantas irrigadas com as estratégia VE/FL com as estratégias MAT e FR, sendo uma redução de 30,88, 16,88 e 18,9% para CRP, DC e NF respectivamente.

A redução no crescimento da melancia pode ter ocorrido devido a estratégia de manejo VE/FL ter sido aplicada nos estádios iniciais da cultura, período em que a maioria das espécies cultivadas expressam maior sensibilidade ao estresse salino. Munns (2002) relata que a inibição do crescimento das plantas pelo estresse salino pode ser consequência de efeitos osmóticos, provocando déficit hídrico, além disso, ocasiona alterações nos processos fisiológicos das plantas, variando em função do tempo de exposição da cultura a salinidade.

Figura 1. Comprimento do ramo principal (CRP), diâmetro do caule (DC) e número de folhas (NF) de melancia em função das estratégias de manejo da salinidade da água.



Observa-se que para o desdobramento da interação entre das estratégias de manejo e as doses de nitrogênio para a massa seca da parte aérea da melancia (Tabela 3) não apresentou diferença significativa no desdobramento das estratégias para a dose de 50% de N, já para o desdobramento das estratégias para a dose de 100% apresentou diferença significativa sendo as estratégias FL (50,59 g) e MAT (46,28 g) com maiores valores, já a VE/FL (33,09 g) apresentou menor média, sendo uma redução de 34,6% quando se compara as plantas irrigadas com a estratégia VE/FL para as irrigadas na estratégia controle SE. A maior redução no acúmulo de massa seca observada na estratégia VE/FL pode ter

ocorrido devido o maior tempo de exposição das plantas a condição de estresse salino, tendo em vista que elevada concentração de sais na água, reduz o potencial osmótico da solução, proporcionando dificuldade na absorção de água e nutrientes, fato que interfere diretamente na expansão celular e consequentemente no acúmulo de massa seca.

Costa, et al. (2012) avaliando-se o crescimento da melancia sob irrigação com águas de diferentes salinidades, constatou que a menor produção de matéria seca das plantas da melancia para os níveis de salinidade mais elevados reflete o efeito do potencial osmótico da solução do solo, inibindo a absorção de água pela planta e, consequentemente, reduzindo seu crescimento.

Já para o desdobramento das doses dentro das estratégias houve resposta significativa apenas para a estratégia VE/FL, sendo a dose de 50% com maior acréscimo de massa seca na parte aérea da melancia do que a dose de 100%, com valores de 43,14 e 33,09 g respectivamente, sendo uma redução de 23,29% quando comparadas as plantas adubadas com a maior dose de nitrogênio com as adubadas com a maior dose. Assim, pode-se utilizar uma menor dose de nitrogênio para o cultivo de melancia

Tabela 2. Desdobramento da interação entre as estratégias de manejo da salinidade (EMS) e doses de nitrogênio para massa seca da parte aérea (MSPA) da melancia

EMS	MSPA	
	50%	100%
SE	a A	ab A
VE	a A	ab A
VE/FL	a A	ab B
FL	a A	a A
FR	a A	b A
MAT	a A	a A

Letra minúscula na coluna e maiúscula na linha iguais indicam não haver diferença significativa entre estratégias de manejos (Tukey, $p < 0,05$) e doses de nitrogênio (Tukey, $p < 0,05$), respectivamente.

CONCLUSÃO

O estresse salino sucessivo durante as fases vegetativa e de floração comprometem o crescimento da melancia.

A dose de 50% de N proporciona maior incremento no acúmulo de MSPA da melancia.

REFERÊNCIAS

- Ashraf, M.; Harris, P. J. C. Potential biochemical indicators of salinity tolerance in plants. *Plant Science*, v.166, n.1, p.3-16, 2004.
- Audry, P.; Suassuna, J. A. A qualidade da água na irrigação do trópico semi-árido - um estudo de caso. In: Seminário Franco-Brasileiro de Pequena Irrigação. Recife, Anais... Recife: CNPq, SUDENE, 1995, p.147-153.
- Costa, F. G. B. et al. Crescimento da melancia e monitoramento da salinidade do solo com TDR sob irrigação com águas de diferentes salinidades. *Irriga, Botucatu*, v. 17, n. 3, p.327-336, jun. 2012.
- Ferreira, D. F. Sisvar 4.6 - Sistema de análises estatísticas. Lavras: UFLA, p. 32, 2003.
- Flowers, T. J. Improving crop salt tolerance. *Journal of Experimental Botany*, v.55, n.396, p.307-319, 2004.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção Agrícola Municipal. 2017. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>>. Acesso em: 05 mai. 2018.
- Moreira, F. J. C.; Valnir Junior, M.; Araújo, O. P.; Luna, N. de S.; Sales, L. de S. Fenologia e produtividade da melancia no semiárido cearense, com kit de irrigação desenvolvido para a agricultura familiar. *Caderno de Cultura e Ciência*, Ano X, v.14, n.1, Set, 2015.
- 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).
- Silva, E. C. et al. Physiological responses to salt stress in young umbu plants. *Environmental and Experimental Botany*, Oxford, v. 63, n. 1-3, p. 147- 157, 2008.