

Efeito do Nitrato de Cálcio na Redução do Estresse Salino em Melancia

Effect of Calcium Nitrate on the Reduction of Saline Stress in Watermelon Plant

Guilherme de Freitas Furtado^{1*}; Francisco Hevilásio Freire Pereira²; Elysson Marcks Gonçalves Andrade¹; Raimundo Raniêr Pereira Filho¹; Saulo Soares da Silva¹.

RESUMO - O excesso de sais no solo ou na água de irrigação tem causado redução no crescimento e na produtividade das culturas por causa do baixo potencial osmótico-hídrico do solo, o que tem prejudicado a absorção de água e nutrientes e a assimilação de CO₂ pelas plantas. Assim, o trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do nitrato de cálcio na redução do estresse salino em melancia submetido ao excesso de sais na água de irrigação. O experimento foi desenvolvido no período de 18/09 a 24/11/2009, utilizando-se a variedade 'Crimson Sweet'. Os tratamentos foram constituídos por dois níveis de salinidade da água de irrigação (0,3 e 5,0 dS m⁻¹) e quatro níveis de N fornecido na forma de nitrato de cálcio (5,5, 6,25, 7,0 e 8,5 g de N planta⁻¹). O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, no esquema fatorial 2 x 4, com quatro repetições. Os maiores valores de fotossíntese, condutância estomática, transpiração, área foliar, número de folhas por planta e massa seca total foram observados em plantas de melancia irrigadas com água normal (0,3 dS m⁻¹) em relação a salina (5,0 dS m⁻¹) e nas doses de N compreendidas entre 5,93 e 7,22 g de N. O fornecimento de N na forma de nitrato de cálcio foi eficiente em reduzir na melancia o efeito estressante causado pela salinidade da água de irrigação até a dose de 6,20 g de N por planta. Em termos absolutos pode-se afirmar que o melhor desempenho da melancia foi obtido na dose 6,5 g de N por planta para ambos os níveis de salinidade da água de irrigação.

Palavras chave: *Citrullus lanatus*, Salinidade, Nitrogênio, Fotossíntese.

ABSTRACT - Excess salts in soil or irrigation water has caused reduction in growth and crop productivity because of low osmotic-water potential, which has hindered the absorption of water and nutrients and CO₂ assimilation by plants. Thus, the study aimed to evaluate the effect of calcium nitrate on the reduction of salt stress in watermelon subjected to excess salts in irrigation water. The experiment was carried out from 18/09 to 24/11/2009, using the variety 'Crimson Sweet'. The treatments consisted of two levels of salinity of irrigation water (0.3 and 5.0 dS m⁻¹) and four rates of N supplied as calcium nitrate (5.5, 6.25, 7.0 and 8.5 g of N per plant). The experimental design was randomized blocks, in 2 x 4 factorial scheme, with four replications. The highest values of photosynthesis, stomatal conductance, transpiration, leaf area, number of leaves per plant and total dry mass were observed in watermelon plants irrigated with normal water (0.3 dS m⁻¹) compared to saline (5.0 dS m⁻¹) and in rates of N between 5.93 and 7.22 g. The supply of N as calcium nitrate was effective in reducing the stress in melon caused by salinity of irrigation water to the rate of 6.88 g of N per plant. In absolute terms it can be said that the best performance of watermelon was obtained at a rate of 6.5 g of N per plant for both salinity levels of irrigation water.

Key-words: *Citrullus lanatus*, Salinity, Nitrogen, Photosynthesis.

INTRODUÇÃO

A melancia (*Citrullus lanatus* var. Crimson sweet) é uma planta herbácea anual da família Cucurbitácea, sendo originária da África e também encontrada na Índia. Tem crescimento rasteiro, com várias ramificações que alcançam até 5 m de comprimento (ALMEIDA, 2003). A cultura da melancia tem grande importância sócio-econômica no Nordeste brasileiro, por ser cultivada principalmente por pequenos agricultores, sob condições irrigadas e de sequeiro, devido ao seu fácil manejo e menor custo de produção, quando comparada a outras hortaliças (COSTA et al., 2006)

A melancia é muito cultivada na região Nordeste devido a sua adaptabilidade a climas quentes, secos e bem ensolarados (PUATTI & SILVA, 2005). As áreas de maior cultivo dessa hortaliça são predispostas a salinização. Essa predisposição deve-se tanto a fatores de

origem natural ou antropogênicos. Entretanto, nessas áreas cultivadas com melancia, ela decorre, freqüentemente, da ação do homem através da adoção de práticas agrícolas inadequadas que contribuem para o seu agravamento. Embora a ocorrência de solos salinos possa ser verificada nas mais distintas condições ambientais, este problema é mais freqüente em regiões áridas e semiáridas (MELONI, 1999). Isto se deve, principalmente, às condições climáticas favoráveis à concentração dos sais na superfície do solo, tais como, limitada precipitação pluvial, altas temperaturas, elevada demanda evaporativa e práticas de irrigação inadequadas como uso de água com elevada concentração salina, ou irrigação com manejo incorreto da lâmina de água (MELONI et al., 2003). Nestas regiões, a salinidade tem sido apontada como um dos principais fatores responsáveis por dificultar a expansão e a produtividade das culturas que utilizam irrigação.

*autor para correspondência

Recebido para publicação em 04/02/2012; aprovado em 30/09/2012

¹ Alunos do curso de Agronomia da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus de Pombal, Pombal, PB, CEP: 58.840-000. Email: gfreitasagro@gmail.com.br*.

² Professor Adjunto da UFCG, Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus de Pombal, Pombal, PB, CEP: 58.840-000. Email: fhfpereira@hotmail.com.

O excesso de sais no solo tem causado prejuízos no desenvolvimento de plantas (HERNANDEZ et al., 1995, CHERIAN et al., 1999, TAKEMURA et al., 2000). Dessa forma o estresse salino provoca alterações morfológicas e fisiológicas diversas nos vegetais, como, redução na expansão da superfície foliar (WANG & NIL 2000), diminuição de biomassa fresca e seca de folhas e raízes (HERNANDEZ et al. 1995, ALIDINAR et al. 1999, CHARTZOULAKIS & KLAPAKI, 2000), na altura da planta, número de folhas por planta, comprimento de raízes e superfície de raízes por planta (MOHAMMAD et al., 1998).

A melancia é considerada medianamente tolerante ao estresse salino, apesar de reduções em sua produtividade terem sido comuns quando irrigado com água de elevada concentração salina. Marinho et al. (2002) trabalhando com a cultivares de melancia Crimson Sweet, Charleston Gray e Fairfax submetidos a níveis de salinidade da água de irrigação, observaram que a partir de 2,27 dS m⁻¹ houve decréscimos no crescimento vegetativo em todas as cultivares avaliadas. Acredita-se que essa tolerância mediana a salinidade da melancia deva-se ao acúmulo de compostos nitrogenados na planta. Verifica-se em grande parte dos vegetais o acúmulo de amidas, proteínas e poliamidas na forma de aminoácidos, sendo este conteúdo variável entre as espécies (GADALLAH 1999, MANSOUR 2000, MELONI et al., 2001). Estes compostos atuam no ajuste osmótico, proteção de macromoléculas celulares, estocagem de nutrientes, manutenção do pH celular, desintoxicação de células e minimização dos efeitos das espécies reativas de oxigênio (ASHRAF & HARRIS, 2004). Além de o nitrogênio favorecer a síntese de osmólitos na planta, trabalhos tem demonstrado que a aplicação de KNO₃ ou Ca(NO₃)₂ tem proporcionado redução no efeito salino devido incrementos na relação K/Na, Ca/Na e na absorção de N (KAYA et al., 2007).

Dessa forma objetivou-se com o presente estudo avaliar o efeito do nitrato de cálcio na redução do estresse salino em melancia variedade 'Crimson Sweet'.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Centro de Ciências e Tecnologias Agroalimentar (CCTA) da Universidade federal de Campina Grande (UFCG) Campus Pombal - PB, no período de 18/09 a 24/11/2009, utilizando-se a cultivar de melancia 'Crimson Sweet'. As mudas utilizadas foram produzidas em bandejas de polipropileno de 128 células preenchidas com substrato comercial 'plantmax', onde permaneceram em casa de vegetação por aproximadamente duas semanas. Quando as mudas apresentaram de duas a três folhas definitivas foram transferidas para vasos plásticos contendo 8 dm³ de solo peneirado (peneira n° 2). O solo utilizado é classificado como Neossolo flúvico, textura argilosa (areia grossa = 29; areia fina = 15; silte = 17 e argila = 39 dag kg⁻¹), cujos resultados médios das análises químicas, antes da instalação do experimento, foram: pH em H₂O (1:2,5) = 5,8; P = 58,5 e K = 76,0 mg dm⁻³; Ca = 4,0; Mg = 0,8; Al = 0,0; H + Al = 6,63; SB = 4,99; CTCefetiva = 4,99; CTCtotal = 8,62 cmolc dm⁻³ e MO = 3,33 dag kg⁻¹, constando duas plantas por vaso.

Os tratamentos foram constituídos por dois níveis de salinidade da água de irrigação (0,3 e 5,0 dS m⁻¹) e quatro níveis de N fornecido na forma de nitrato de cálcio Ca(NO₃)₂ (5,5; 6,5; 7,5; 8,5 g planta⁻¹). Os níveis de salinidade foram obtidos utilizando-se água de baixa salinidade suplementada ou não com NaCl. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, no esquema fatorial 2 x 4, com quatro repetições. A unidade experimental foi composta por um vaso contendo duas plantas. Os vasos foram dispostos no espaçamento de 1,5 x 0,5 m. Durante os cinco primeiros dias após o transplantio os vasos foram irrigados apenas com água de baixa salinidade. Após esse período foram aplicados juntamente com a água de irrigação os macro e micronutrientes, bem como, o NaCl nos tratamentos salinos e as doses complementares de N. As quantidades de macro e micronutrientes aplicados durante a condução do experimento encontram-se na tabela 1.

Tabela 1. Quantidade de macro e micronutriente aplicados durante a condução do experimento. Pombal, UFCG, 2009.

Fertilizantes	Fórmula	Quantidade aplicada por vaso (g)
Fosfato de potássio	KH ₂ PO ₄	6,27
Nitrato de potássio	KNO ₃	23,29*
Nitrato de cálcio	Ca(NO ₃) ₂ 4H ₂ O	54,41*
Sulfato de magnésio	MgSO ₄ 7H ₂ O	22,72
Ácido bórico	H ₃ BO ₃	0,14
Sulfato de manganês	MnSO ₄ 4H ₂ O	0,08
Sulfato de zinco	ZnSO ₄ 7H ₂ O	0,01
Sulfato de cobre	CuSO ₄ 5H ₂ O	0,03
Sulfato de ferro	FeSO ₄	0,64
Molibdato de amônio	(NH ₄) ₆ Mo ₇ O ₂₄ 4H ₂ O	0,06

* As quantidades de nitrato de potássio e cálcio fornecidos nessa tabela são referentes apenas aos valores de N recomendado para a cultura do melão que é de 5,5 g por planta. Os valores de N superiores a 5,5 g por planta, nos demais níveis de N, foram suplementados apenas com nitrato de cálcio.

Aos 42 dias após o transplante (DAT), foram determinadas a taxa fotossíntese (A), a transpiração (E), a condutância estomática (gs) e a concentração intracelular de CO₂(Ci), usando um analisador de gás infravermelho (IRGA) LC pro (Analytical Development, Kings Lynn, UK), com fonte de luz constante de 1.200 μmol de fótons m⁻²s⁻¹ e concentração de CO₂ a 370 ppm.

Aos 52 DAT as plantas de cada tratamento foram coletadas e separadas em caule e folhas, onde foi avaliado o número de folhas e determinado a área foliar. O caule e as folhas foram acondicionados em sacos de papel e colocados em estufa de circulação de ar forçada, a uma temperatura de 65 °C, até massa constante, para determinação da massa seca total.

Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão, ajustadas equações (lineares e não lineares), sendo escolhida aquela com maior valor do R² e possível explicação biológica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve interação significativa entre a salinidade da água de irrigação e doses de N para fotossíntese líquida

(A), transpiração (E) e condutância estomática (gs) (Figura 1 e 2). Não verificou-se efeito significativo para concentração intercelular de CO₂ (Ci) (Figura 2)

Os maiores valores de fotossíntese foram de 17,65 e 18,04 μmol m⁻² s⁻¹ nas doses de 6,82 e 6,80 g de N por planta quando se utilizou água de irrigação de baixa salinidade (0,3 dS m⁻¹) e salina (5,0 dS m⁻¹), respectivamente (figura 1A e B). O incremento na taxa fotossintética proporcionado pelas doses de 6,82 e 6,80 g de N em relação à dose de 5,5 g de N por planta foi de 14,31 % (CE = 0,3 dS m⁻¹) e 21,23 % (CE = 5,0 dS m⁻¹). Esses resultados demonstram resposta positiva da melancia à adubação com nitrato de cálcio independentemente de a água ser salina ou não. Assim, podemos considerar que o nitrogênio na forma de nitrato de cálcio até a dose de 6,80 g de N por planta foi eficiente em reduzir o efeito prejudicial causado pela salinidade da água de irrigação nessa cultura. Acima da dose 6,80 g de N por planta houve redução na fotossíntese, possivelmente, devido à redução do potencial osmótico da solução do solo abaixo do tolerado pela cultura interferindo, assim, nas características fisiológicas da planta.

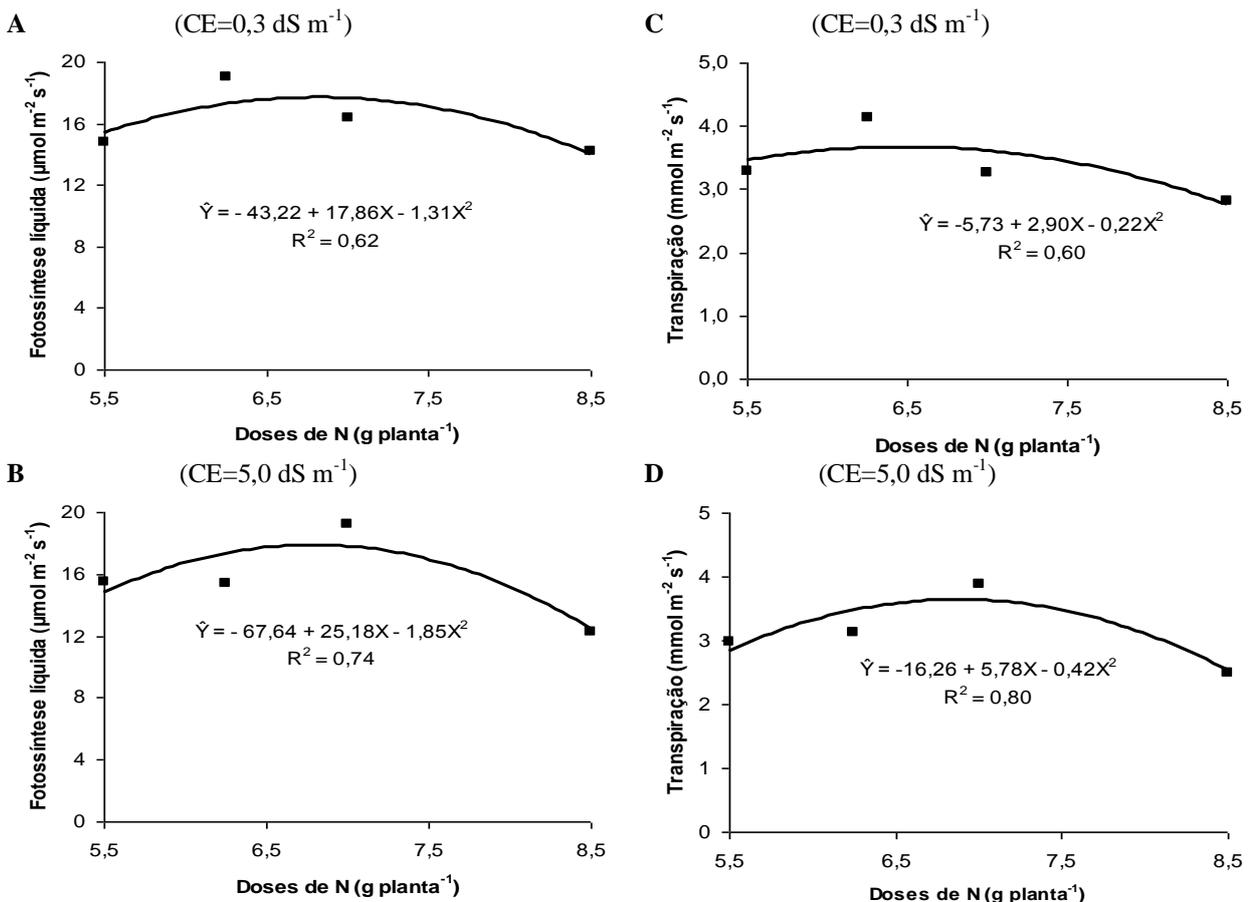


Figura 1: Fotossíntese líquida (A e B) e transpiração (C e D) em plantas de melancia submetidas ao nível de salinidade 0,3 dS m⁻¹ (A) e 5,0 dS m⁻¹ (B) em diferentes doses de N. UFCG, Pombal, 2009.

Os maiores valores de transpiração foram de 3,82 e 3,62 mmol m⁻² s⁻¹ nas doses de 6,60 e 6,88 g de N por

planta quando se utilizou água de irrigação de baixa salinidade (0,3 dS m⁻¹) e salina (5,0 dS m⁻¹),

respectivamente (Figura 1C e D). O incremento na transpiração proporcionado pelas doses 6,60 e 6,88 g em relação à dose de 5,5 g de N por planta foi de 7,3 % (CE = 0,3 dS m⁻¹) e 28,37 % (CE = 5,0 dS m⁻¹).

A condutância estomática seguiu comportamento semelhante ao da fotossíntese e transpiração. Os maiores valores de condutância estomática foram de 0,31 e 0,30 mol m⁻² s⁻¹ nas doses de 7,14 e 6,87 g de N por planta quando se utilizou água de irrigação de baixa salinidade

(0,3 dS m⁻¹) e salina (5,0 dS m⁻¹), respectivamente (figuras 2A e B). O incremento na condutância estomática proporcionado pelas doses 7,14 e 6,87 g em relação à dose de 5,5 g de N por planta foi de 20 % (CE = 0,3 dS m⁻¹) e 47,61 % (CE = 5,0 dS m⁻¹). Acima da dose 6,87 g de N por planta houve redução na condutância estomática, evidenciando o efeito negativo do nitrato de cálcio na abertura estomática.

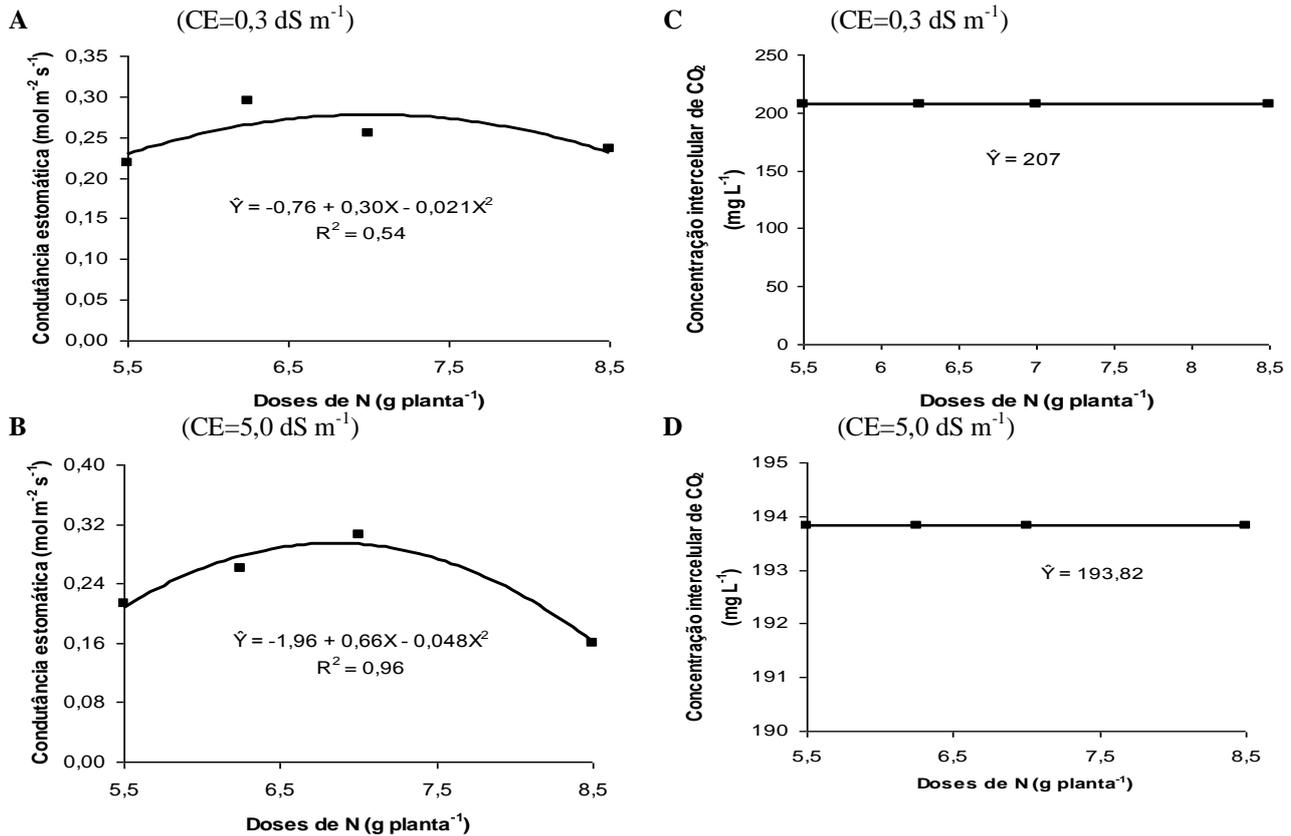


Figura 2: Condutância estomática (A e B) e concentração intercelular de CO₂ (C e D) em plantas de melancia submetidas ao nível de salinidade 0,3 dS m⁻¹ (A) e 5,0 dS m⁻¹ (B) em diferentes doses de N. UFCG, Pombal, 2009.

A concentração intercelular de CO₂ não diferiu entre os níveis de salinidade e doses de N (figuras 2C e D). Esse comportamento mostra que a disponibilidade de CO₂ não foi limitada independentemente da concentração salina e de doses de N aplicadas. Limitações outras não estomáticas, como redução na atividade de enzimas

envolvidas na assimilação do CO₂, podem estar interferindo nos processos fisiológicos estudados.

Em termos médios os maiores valores de fotossíntese líquida, transpiração e condutância estomática foram obtidos quando se utilizou água de irrigação de baixa salinidade (CE = 0,3 dS m⁻¹) em relação a salina (CE = 5,0 dS m⁻¹) (tabela 2).

Tabela 2: Fotossíntese, transpiração, concentração intercelular de CO₂ e condutância estomática em plantas de melancia submetidas a dois níveis de salinidade da água de irrigação. UFCG, Pombal, 2009.

Salinidade (dS m ⁻¹)	A (μmol m ⁻² s ⁻¹)	E (mol m ⁻² s ⁻¹)	g _s (mol m ⁻² s ⁻¹)	Ci (mg L ⁻¹)
0,3	16,08 a	3,37 a	0,25 a	207,00 a
5,0	15,29 b	3,02 b	0,23 a	193,82 a
CV (%)	3,32	7,29	5,16	6,32

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si em nível de 5% de probabilidade pelo teste de F.

A fotossíntese, a transpiração, a condutância estomática e a concentração intercelular de CO₂ são parâmetros complementares e que servem para diagnosticar alterações fisiológicas nas plantas quando submetidas a condições adversas. Sob condições salinas tem-se verificado redução na fotossíntese, na transpiração, na condutância estomática e redução ou aumento na concentração intercelular de CO₂ a depender do nível de estresse a que foi submetido a planta (MELONI et al., 2003; CAMPOS et al., 2008). No entanto, em sua maioria essa diminuição é atribuída a redução na aquisição CO₂ pelo fechamento estomático.

Houve interação significativa entre a salinidade da água de irrigação e doses de N para massa seca total, área foliar e número de folhas por planta (Figura 3).

Os maiores valores de massa seca observados foram de 107,73 e 53,14 g por planta nas doses 7,22 e 5,93 de N por planta quando se utilizou água de irrigação de baixa salinidade (CE = 0,3 dS m⁻¹) e salina (CE = 5,0 dS m⁻¹), respectivamente (Figura 3A e B). O incremento na massa seca total proporcionado pelas doses 7,22 e 5,93 g em relação à dose de 5,5 g de N por planta foi de 49,62 (CE = 0,3 dS m⁻¹) e 1,28% (CE = 5,0 dS m⁻¹).

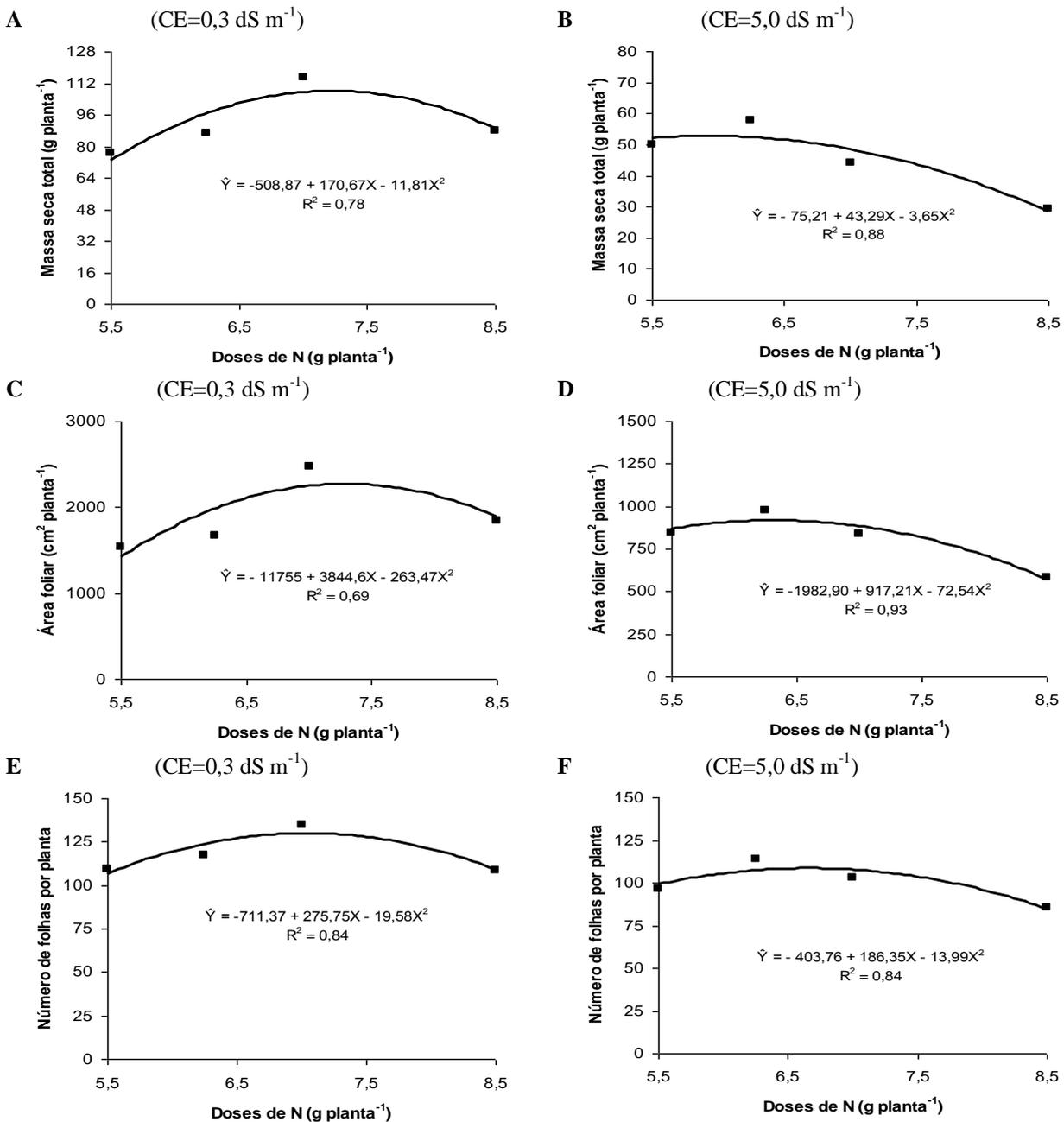


Figura 3: Massa seca total (A e B), área foliar (C e D) e número de folhas por planta (E e F) em plantas de

melancia submetidas ao nível de salinidade 0,3 dS m⁻¹ (A) e 5,0 dS m⁻¹ (B) em diferentes doses de N. UFCEG, Pombal, 2009.

Os maiores valores de área foliar foram de 2.270,25 e 916,44 cm² por planta nas doses 7,29 e 6,32 de N por planta quando se utilizou água de irrigação de baixa salinidade (CE = 0,3 dS m⁻¹) e salina (CE = 5,0 dS m⁻¹), respectivamente (Figura 3C e D). O incremento na área foliar por planta proporcionado pelas doses 7,29 e 6,32 g em relação à dose de 5,5 g de N por planta foi de 59,84 (CE = 0,3 dS m⁻¹) e 5,65% (CE = 5,0 dS m⁻¹).

Em relação ao número de folhas por planta verificou-se que os maiores valores obtidos foram de 259,49 e 216,79 nas doses 7,04 e 6,66 g de N por planta quando se

utilizou água de irrigação de baixa salinidade (CE = 0,3 dS m⁻¹) e salina (CE = 5,0 dS m⁻¹), respectivamente (Figura 3E e F). O incremento no número de folhas por planta pelas doses 7,04 e 6,66 g em relação à dose de 5,5 g de N por planta foi de 21,85 (CE = 0,3 dS m⁻¹) e 9,51% (CE = 5,0 dS m⁻¹).

Em termos médios os maiores valores de massa seca total, área foliar e número de folhas por planta foram verificados quando se utilizou água de irrigação de baixa salinidade (CE = 0,3 dS m⁻¹) em relação a salina (CE = 5,0 dS m⁻¹) (tabela 3).

Tabela 3. Área foliar (AF), número de folhas por planta (NFP) e massa seca total (MST) em plantas de melancia submetidas a dois níveis de salinidade da água de irrigação e quatro doses de N. UFCEG, Pombal, 2009.

Salinidade (dS m ⁻¹)	AF (cm ² planta ⁻¹)	NFP	MST (g planta ⁻¹)
0,3	1884,47 a	117,29 a	91,39 a
5,0	809,59 b	99,63 b	45,29 b
CV (%)	23,23	22,19	25,16

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si em nível de 5% de probabilidade pelo teste de F.

Marinho et al. (2002), trabalhando com as cultivares de melancia Crimson Sweet, Charleston Gray e Fairfax submetidos a níveis de salinidade da água de irrigação, observaram que a Fairfax teve maior decréscimo vegetativo com o aumento dos níveis de salinidade da água de irrigação e que a partir de 2,27 dS m⁻¹ houve decréscimos vegetativos em todas as cultivares. Farias et al. (2003) verificaram que o acúmulo de fitomassa seca foi afetado pela água de maior salinidade ao longo de todo o ciclo da cultura.

Redução geral no crescimento e acúmulo de massa seca na planta tem sido um comportamento clássico verificado por diversos autores quando as plantas são submetidas ao estresse salino (SILVA et al., 2008; ARAGÃO et al., 2009). Este comportamento é atribuído possivelmente a redução no potencial hídrico da solução externa gerado pelo efeito osmótico dos sais Na⁺ e Cl⁻ adicionados, dificultando a absorção de água pelas raízes das plantas e, conseqüentemente, reduzindo a turgescência foliar. Como a água é um dos fatores essenciais para a expansão celular, a sua limitação implica em menor crescimento de células e tecidos. Botía et al. (2005) verificaram que o aumento salinidade da água de irrigação de 1,3 a 6,1 dS m⁻¹ reduziu significativamente o crescimento vegetativo em 30% para o melão Gália e em 25% para o Amarelo Ouro. Em tomate verificou-se que o aumento nos níveis de salinidade também proporcionou redução de 52,47% na área foliar, de 35,90% no número de folha por planta, 63,20% na massa seca total (PEREIRA et al., 2005). Resultados semelhantes foram obtidos em algodoeiro com redução na área foliar e massa seca em todas as partes da planta com o aumento na concentração salina (MELONI et al., 2001).

CONCLUSÃO

Os maiores valores de fotossíntese, condutância estomática, transpiração, área foliar, número de folhas por planta e massa seca total foram observados em plantas de melancia irrigadas com água normal (0,3 dS m⁻¹) em relação a salina (5,0 dS m⁻¹);

Os maiores valores de fotossíntese, condutância estomática, transpiração, área foliar, número de folhas por planta e massa seca total por planta foram observados nas doses de N compreendidas entre 5,93 e 7,29 g de N por planta para ambos os níveis de salinidade;

O fornecimento de N na forma de nitrato de cálcio foi eficiente em reduzir no melancieira o efeito estressante causado pela salinidade da água de irrigação até a dose de 6,88 g de N por planta;

Em termos absolutos pode-se afirmar que o melhor desempenho da melancieira foi obtido na dose 6,5 g de N por planta para ambos os níveis da água de irrigação.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, P.F. DOMINGOS; **A cultura da melancia (*Citrullus lanatus*)**. Disponível em: <<http://dalmeida.com/hortnet/Melancia.pdf>> Acesso em: 11 de agosto de 2010.

ARAGÃO, C. A.; SANTOS, J. S.; QUEIROZ, S. O. P.; FRANÇA, B. Avaliação de cultivares de melão sob condições de estresse salino. *Caatinga*, v. 22, n. 2, p. 161-169, 2009.

- ASHRAF, M. & HARRIS, P.J.C. 2004. Potential biochemical indicators of salinity tolerance in plants. **Plant Science**, 166: 3–16.
- BOTÍA, P.; NAVARRO, J. M.; CERDÁ, A.; MARTÍNEZ, V. Yield and fruit quality of two melon cultivars irrigated with saline water at different stages of development. **European Journal of Agronomy**, v. 23, p. 243-253, 2005.
- CAMPOS, M. S.; PEREIRA, F. H. F.; MEDEIROS, G. A. C.; CARMO, G. A.; DOMBROSKI, J. L. D.; Souza, P. A. Alterações fisiológicas em plantas de melancia submetidas a diferentes níveis de salinidade da água de irrigação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20., 2008, Vitória/ES. **Anais...** PDF.
- CHARTZOULAKIS, K. & KLAPAKI, G. 2000. Response of two green house pepper hybrids to NaCl salinity during different growth stages. **Scientia Horticulturae**, 86: 247–260.
- CHEESEMAN, J.M. 1988. Mechanism of salinity tolerance in plants. **Plant Physiology**, 87: 547–550.
- CORDEIRO, G. G.; **Aspectos gerais sobre salinidade em áreas irrigadas: origem, diagnósticos e recuperação.** Petrolina: EMBRAPA/CPATSA, 1988. 16 p.
- COSTA, N.D.; DIAS, R. de C. S.; RESENDE, G. M. de; **Cultivo de Melancia.** EMBRAPA, Dez/2006. Disponível em: <http://www.cpatosa.embrapa.br:8080/sistema_producao/pmelancia/tratosculturais.htm> Acesso em: 12 de agosto de 2010.
- FARIAS, C. H. A.; ESPINOLA SOBRINHO, J.; MEDEIROS, J. F. et al. Crescimento e desenvolvimento da cultura do melão sob diferentes lâminas de irrigação de irrigação e salinidade da água. **Revista Brasileira de Engenharia Ambiental**, Campina Grande, v.7, n.3, p.445-450, 2003
- GADALLAH, M.A.A. 1999. Effects of proline and glycinebetaine on Vicia faba response to salt stress. **Biologia Plantarum**, 42: 249–257.
- GULZAR, S.; KHAN, M.A. & UNGAR, I.A. 2003. Salt tolerance of a coastal salt marsh grass. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, 34: 2595–2605.
- HERNANDEZ, J.A.; OLMOS, E.; CORPAS, F.J.; SEVILLA, F. & DEL RIO, L.A. 1995. **Salt-induced oxidative stress in chloroplasts of pea plants.** **Plant Science**, 105: 151–167.
- KAYA, C.; TUNA, A. L.; ASHRAF, M.; ALTUNLU, H. Improved salt tolerance of melon (*cucumis melo* L.) by the addition of proline and potassium nitrate. **Environmental and Experimental Botany**, v. 60, p. 397-403, 2007.
- MAAS, E. V. & HOFFMAAN, G. J. Crop salt tolerance – current assessment. **Journal of Irrigation and Drainage Engineering**, New York, v. 103, p. 115-134, 1977.
- MANSOUR, M.M.F. 2000. **Nitrogen containing compounds and adaptation of plants to salinity stress.** **Biologia Plantarum**, 43: 491–500.
- MARINHO, L. B.; SANTOS, J. S.; SANTOS, M. R. et al. Efeito do estresse salino sobre cultivares de melancia no sub-médio São Francisco. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 17, n.3, p.125-127, 2002.
- MELONI, D. A.; OLIVA, M. A.; MARTINEZ, C. A.; CAMBRAIA, J. Photosynthesis and activity of superoxide dismutase, peroxidase and glutathione reductase in cotton under salt stress. **Environmental and Experimental Botany**, v. 49, p. 69-76, 2003.
- MELONI, D.A.; OLIVA, M.A.; RUIZ, H.A. & MARTINEZ, C.A. 2001. Contribution of proline and inorganic solutes to osmotic adjustment in cotton under salt stress. **Journal of Plant Nutrition**, 24: 599–612.
- MOHAMMAD, M.; SHIBLI, R.; AJOUNI, M. & NIMRI, L. 1998. Tomato root and shoot responses to salt stress under different levels of phosphorus nutrition. **Journal of Plant Nutrition**, 21: 1667–1680.
- PAULO JUNIOR, T. J. de; VENZON, M.; **101 Culturas: manual de tecnologias agrícolas.** EPAMIG; Belo Horizonte – MG, 2007. 800p.:II.
- PEREIRA, F. H. F.; ESPINOLA NETO, D.; SOARES, D. C.; OLIVA, M. A. Trocas gasosas em plantas de tomateiro submetidas a condições salinas. **Horticultura Brasileira**, Campo Grande, v.22, n.2, 2005. CD-ROM.
- PUIATTI, M; SILVA, D. J.H. da;. Cultura da melancia in: FONTES, P. C. R.; **Olericultura: Teoria e pratica.** 1º Ed; Suprema; Viçosa – MG; 2005. 486p. :II.
- SILVA, J. K. M.; OLIVEIRA, F. A.; MARACAJÁ, P. B.; FREITAS, R. S.; MESQUITA, L. X. Efeito da salinidade e adubos orgânicos no desenvolvimento da rúcula. **Caatinga**, v. 21, n. 5, p. 30-35, 2008.
- TAKEMURA, T.; HANAGATA, N.; SUGIHARA, K.; BABA, S.; KARUBE, I. & DUBINSKY, Z. 2000. Physiological and biochemical responses to salt stress in the mangrove, *Bruguiera gymnorhiza*. **Aquatic Botany**, 68: 15–28.
- WANG, Y. & NIL, N. 2000. Changes in chlorophyll, ribulose biphosphate carboxylase–oxygenase, glycine

betaine content, photosynthesis and transpiration in *Amaranthus tricolor* leaves during salt stress. **The Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, 75: 623–627.