

TROCAS GASOSAS DO TOMATE CEREJA CULTIVADO SOB ÁGUAS SALINAS E ADUBAÇÃO NITROGENADA

Iara Almeida Roque¹, Lauriane Almeida dos Anjos Soares², Geovani Soares de Lima³, Iracy Amélia Pereira Lopes⁴, Luderlândio de Andrade Silva⁵, Alan Keis Chaves de Almeida⁶

RESUMO: A baixa disponibilidade de água de boa qualidade para fins de irrigação é um fator limitante para a cultura do tomate no semiárido nordestino, o que torna necessário o uso de águas salinas provenientes de poços nessa região. Tal prática torna-se viável quando aliada a boas práticas de manejo da irrigação com águas salinas, destacando-se a adubação nitrogenada. Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar as trocas gasosas do tomateiro cereja sob irrigação com águas salinas e adubação nitrogenada. O experimento foi conduzido em condições de campo, no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, localizado no município de Pombal, Paraíba, utilizando-se o delineamento de blocos ao acaso, em esquema fatorial 5 x 5, sendo cinco níveis de condutividades elétrica da água - CEa (0,3; 1,3; 2,3; 3,3 e 4,3 dS m⁻¹) e cinco doses de nitrogênio - DN (50; 75; 100; 125 e 150% da dose recomendada para a cultura), com 3 repetições. Aos 55 dias após o transplântio foram avaliadas as trocas gasosas das plantas de tomate cereja pela condutância estomática, concentração interna de CO₂, transpiração, taxa assimilação de CO₂ e eficiência instantânea no uso da água. A irrigação com água com condutividade elétrica superior a 0,3 dS m⁻¹ reduz a condutância estomática, a transpiração, a assimilação de CO₂ e a eficiência instantânea no uso da água do tomate cereja. Ocorreu aumento da concentração interna de CO₂ nas plantas que receberam água com salinidade de 4,3 dS m⁻¹.

PALAVRAS-CHAVE: *Solanum lycopersicum* var., *cerasiforme*, Nitrogênio, Estresse salino

GASEOUS EXCHANGES OF CHERRY TOMATO CULTIVATED UNDER SALINE WATER AND NITROGEN FERTILIZATION

¹ Eng. Agrônoma, Doutoranda em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, E-mail: yara.roque.sb@gmail.com

² Dra. Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, E-mail: lauriane.almeida@professor.ufcg.edu.br

³ Dr. Engenharia agrícola, Universidade Federal de Campina Grande-CTRN/UFCG, E-mail: geovanisoareslima@gmail.com.

⁴ Agroecóloga, Mestre em Horticultura Tropical, Universidade Federal de Campina Grande, E-mail: iracyamelia.lopes@gmail.com

⁵ Pós-Doutorando em Eng. Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, E-mail: luderlândioandrade@gmail.com

⁶ Graduando em Agronomia, Universidade Federal de Campina Grande, E-mail: alankeisc@gmail.com

ABSTRACT: The low availability of good quality water for irrigation purposes is a limiting factor for tomato cultivation in the semi-arid region of the Northeast, which makes it necessary to use saline water from wells in this region. This practice becomes viable when combined with good irrigation management practices with saline water, especially nitrogen fertilization. Given the above, this work aimed to evaluate the gas exchange of cherry tomato under irrigation with saline water and nitrogen fertilization. The experiment was carried out under field conditions, at the Center for Agricultural Science and Technology of the Federal University of Campina Grande, located in the municipality of Pombal, Paraíba, using a randomized block design, in a 5 x 5 factorial scheme, with five levels of electrical conductivities of water - CEa (0.3; 1.3; 2.3; 3.3 and 4.3 dS m⁻¹) and five doses of nitrogen - DN (50; 75; 100; 125 and 150 % of the recommended dose for the culture), with 3 repetitions. At 55 days after transplanting, gas exchange of cherry tomato plants was evaluated by stomatal conductance, internal CO₂ concentration, transpiration, CO₂ assimilation rate and instantaneous water use efficiency. Irrigation with water with electrical conductivity greater than 0.3 dS m⁻¹ reduces stomatal conductance, transpiration, CO₂ assimilation and instantaneous water use efficiency of cherry tomatoes. There was an increase in the internal concentration of CO₂ in plants that received water with a salinity of 4.3 dS m⁻¹.

KEYWORDS: *Solanum lycopersicum* var., *cerasiforme*. Nitrogen, Saline stress

INTRODUÇÃO

O manejo da irrigação utilizando-se de águas com elevados teores de sais em regiões semiáridas do nordeste é um dos principais fatores limitantes para o crescimento e desenvolvimento da cultura do tomateiro que apresenta salinidade limiar de 2,5 dS m⁻¹, onde níveis salinos à cima desse valor provoca sérios danos a essa cultura (HASTENRATH, 2012).

Em condições de estresse salino as plantas de tomate são afetadas negativamente pelo efeito osmótico que ocasiona um gradiente de concentração desfavorável à absorção de água pelas plantas desencadeando diversos processos fisiológicos como fechamento estomático, o que ocasiona reduções na transpiração, limitando assim o fluxo de massa e elevando a temperatura foliar, além de reduções na captação de CO₂, comprometendo fotossíntese (SOUSA et al., 2017).

Além do efeito osmótico, outro fator negativo para as plantas em condições de salinidade é o efeito iônico que causa competição com nutrientes como K⁺ e Ca⁺ com o Na⁺ e toxidez por íons específicos, principalmente cloro, sódio e boro (LIMA et al., 2020). Algumas práticas,

porém, podem mitigar o efeito deletério dos sais nas plantas, destacando-se a adubação nitrogenada (DIAS et al., 2020).

O nitrogênio tem papel importante na homeostase iônica por fazer parte de diversos compostos orgânicos, incluindo aminoácidos, proteínas e clorofilas, que auxiliam o ajustamento osmótico e assim ocasionar maior absorção de água e nutrientes e favorecer a fotossíntese (SÁ et al., 2020).

Pelo exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar as trocas gasosas do tomateiro cereja em função da irrigação com águas salinas e adubação nitrogenada, no semiárido paraibano.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em condições de campo durante o período de outubro de 2020 a fevereiro de 2021, sob sombreamento de 70%, no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar - CCTA da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, localizado no município de Pombal, Paraíba.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em arranjo fatorial 5×5 , referente a cinco níveis de condutividade elétrica da água - CEa (0,3; 1,3; 2,3; 3,3 e 4,3 dS m^{-1}) e cinco doses de nitrogênio - DN (50; 75; 100; 125 e 150% de N), a dose de 100% correspondeu a 19,74 g de N por planta conforme recomendação para a cultura. A combinação dos fatores resultou em 25 tratamentos, com 3 repetições.

A semeadura com a cultivar Cereja Vermelho foi realizada em bandeja de polietileno no qual receberam água de baixa salinidade (0,3 dS m^{-1}) até o transplântio. Aos 18 DAS as plantulas foram transplantadas para lisímetros contendo 22 kg de um Neossolo Flúvico de textura Franco Arenoso.

A adubação com as diferentes concentrações de nitrogênio foi realizada conforme recomendação de Trani et al. (2015), iniciada aos 10 dias após a transplântio (DAT), sendo aplicados 19,25; 28,88; 38,9; 48,1; 57,57 g de Ureia por planta para as doses de 50; 75; 100; 125 e 150%, respectivamente. Para atender a recomendação de fósforo e potássio também foi utilizada recomendação de Trani et al. (2015), fornecidos em cobertura, via água de irrigação.

Os diferentes níveis de salinidade foram preparados conforme Richards (1954), iniciada aos 17 DAT. O volume de água aplicado foi determinado de acordo com a necessidade hídrica das plantas, obtendo-se com base na Eq. 1:

$$VC = \frac{VA-VD}{1-FL} \quad (1)$$

Em que: VC - volume consumido (L); VA - volume de água aplicado às plantas no dia anterior; VD - volume drenado, quantificado na manhã do dia seguinte e FL - fração de lixiviação estimada em 15%, a cada 15 dias, a fim de minimizar o acúmulo de sais na zona radicular.

As trocas gasosas foram mensuradas aos 55 dias após transplântio pela condutância estomática - g_s , concentração interna de CO_2 - C_i , transpiração - E e taxa assimilação de CO_2 - A com um analisador de gás infravermelho - IRGA (Infra Red Gás Analyser, modelo LCpro - SD, da ADC Bioscientific, UK). De posse desses dados foram estimadas a eficiência instantânea no uso da água - $EiUA$ (A/E).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (teste F) ao nível de 0,05 e 0,01 de probabilidade e nos casos de significância foi realizada análise de regressão polinomial linear e quadrática utilizando o software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Verifica-se efeito significativo dos níveis salinos (NS) em todas as variáveis de trocas gasosas estudados. As doses de nitrogênio (DN) influenciaram significativamente a concentração interna de CO_2 (C_i). A interação entre fatores (NS x DN) não tiveram influência significativa nas variáveis analisadas.

Os dados para condutância estomática (g_s) e transpiração E se adequaram ao modelo linear decrescente em função do aumento da condutividade elétrica da água de irrigação (CEa), com decréscimos de 10,87 e 5,07% por aumento unitário da CEa para g_s e E , respectivamente. Observou-se uma redução de 44,96% da g_s das plantas irrigadas com CEa de 4,3 dS m^{-1} quando comparadas as que receberam água de baixa salinidade (0,3 dS m^{-1}), já para a E essa redução foi de 20,61% (Figuras 1 A e B).

O fechamento estomático ocorreu devido ao efeito osmótico causado pelo excesso de sais no solo, que reduz a absorção de água pelas raízes e conseqüentemente leva a menor turgidez das células guardas e, em decorrência desse fechamento osmótico, ocorreu queda na transpiração, o que provavelmente proporcionou um estresse térmico nas plantas de tomate cereja (TAIZ & ZEIGER; 2017).

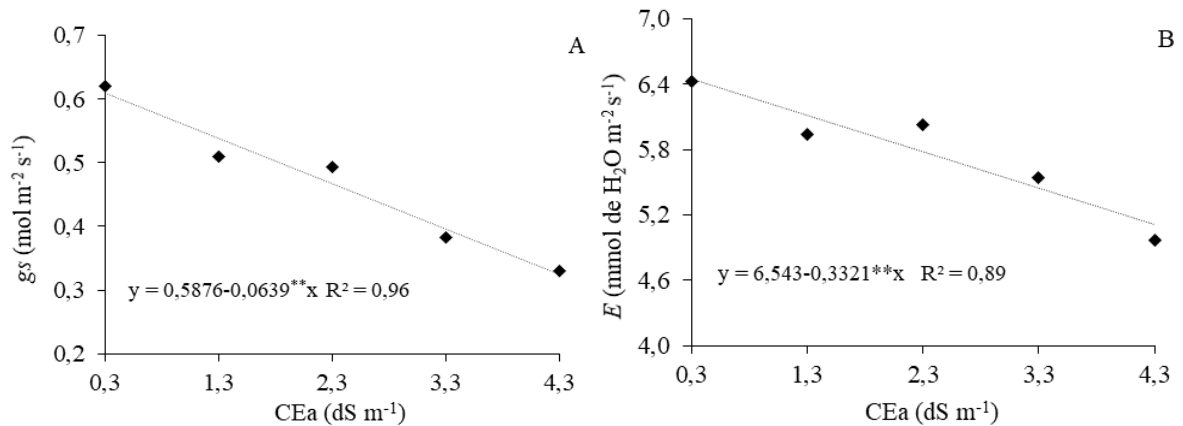


Figura 1. Condutância estomática - g_s e Transpiração - E das plantas de tomateiro cereja em função dos níveis de condutividade elétrica da água - CEa (A) aos 55 dias após transplantio.

O aumento dos níveis salinos (CEa) e das diferentes doses de N causou efeito quadrático na concentração interna de CO₂ das plantas de tomate cereja com maiores valores para CEa de 4,3 dS m⁻¹ (203,27 mmol mol⁻¹) e adubação com 125% da dose recomendada de nitrogênio (181, 63 mmol mol⁻¹) (Figuras 2 A e B).

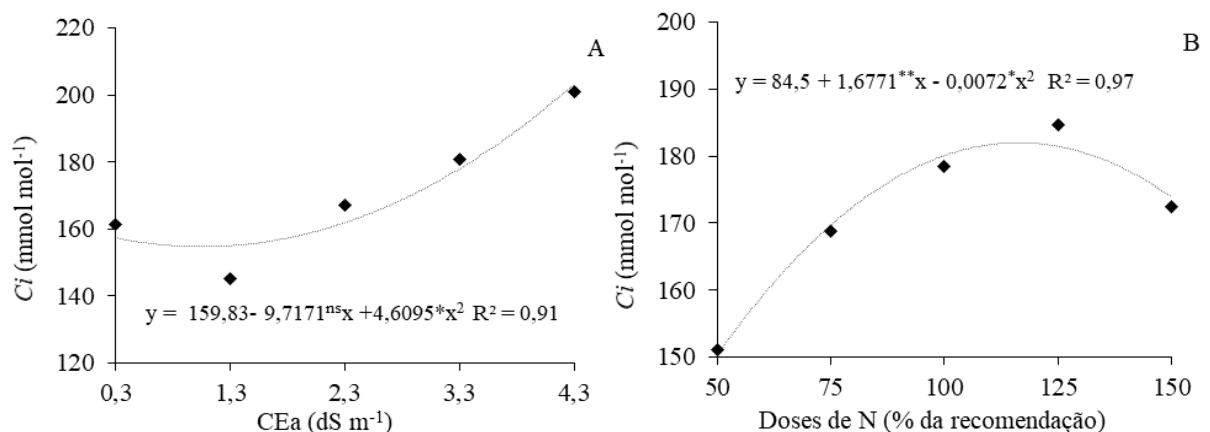


Figura 2. Concentração interna de CO₂ - C_i das plantas de tomateiro cereja em função dos níveis de condutividade elétrica da água - CEa (A) e das doses de nitrogênio - DN (B), aos 55 dias após transplantio.

De acordo com Larcher (2006), valores considerados elevados na C_i , no interior das folhas, indicam interferência de algum fator não estomático, provavelmente por que o CO₂ não está sendo utilizado para a síntese de açúcares no processo fotossintético da fase carboxilativa do ciclo de Calvin, devido à algum dado causado ao aparato fotossintético.

Ocorreu redução linear decrescente na taxa de assimilação de CO₂ (A) e na eficiência instantânea no uso da água ($EiUA$) com reduções de 9,55 e 10,87%, respectivamente, por aumento unitário da CEa. Observa-se reduções de 39,34 para A e 44,96% para $EiUA$ em plantas que receberam CEa de 4,3 dS m⁻¹ quando comparadas as que receberam água de menor salinidade (0,3 dS m⁻¹) (Figuras 3A e B).

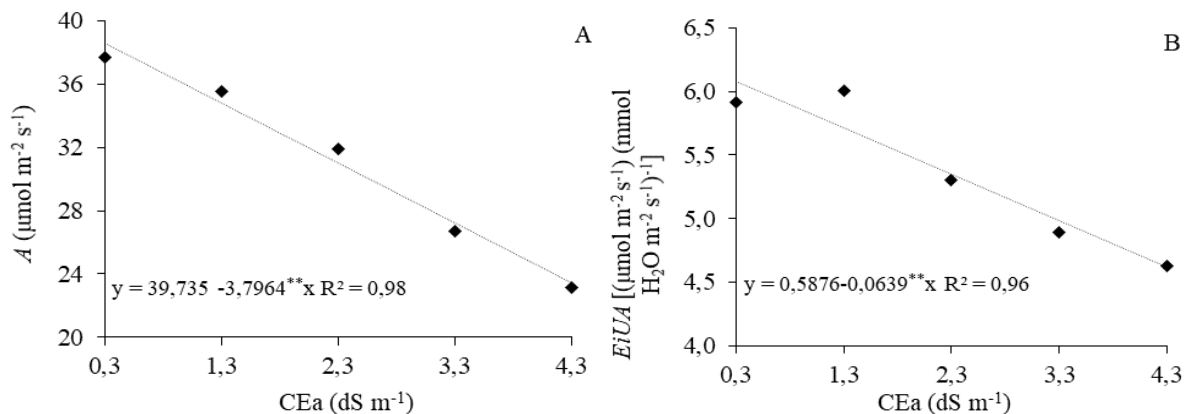


Figura 3. Taxa de assimilação de CO₂ – A (A) e eficiência instantânea no uso da água - *EiUA* (B) das plantas de tomateiro cereja em função dos níveis de condutividade elétrica da água – CEa, aos 55 dias após transplantio.

A redução da *g_s* foi determinante na redução da *A*, tendo em vista que o tomate é uma planta de metabolismo fotossintético C3 e assim precisa permanecer com os estômatos abertos para assimilar o CO₂ (TATAGIBA et al., 2014).

CONCLUSÕES

As doses de nitrogênio não apresentaram efeito na mitigação dos efeitos dos sais nas trocas gasosas do tomateiro cereja aos 55 dias após o transplantio.

A irrigação com água com condutividade elétrica superior a 0,3 dS m⁻¹ reduz a condutância estomática, a transpiração, a assimilação de CO₂ e a eficiência instantânea no uso da água do tomate cereja aos 55 dias após transplantio.

Ocorreu aumento da concentração interna de CO₂ nas plantas de tomate cereja, aos 55 dias após o transplantio, que receberam água com salinidade de superior a 2,3 dS m⁻¹.

As plantas de tomateiro cereja apresentaram maiores valores de concentração interna de CO₂ quando receberam adubação de 100 e 125% da dose recomendada.

REFERÊNCIAS

- DIAS, A. S.; LIMA, G. S. de; GHEYI, H. R.; SOARES, L. A. dos A.; FERNADES, P. D. Growth and gas exchanges of cotton under water salinity and nitrogen-potassium combination. **Revista Caatinga**, v. 33, n. 2, p. 470-479, 2020.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista brasileira de biometria**, v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019.

HASTENRATH, S. Exploring the climate problems of Brazil's Nordeste: a review. **Climatic Change**, v. 112, n. 2, p. 243-251, 2012.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. 1. ed. São Carlos: Rima, 2006. 531 p.

LIMA, G. S. de; FERNANDES, C. G. J.; SOARES, L. A. dos A., GHEYI, H. R.; FERNANDES, P. D. Trocas gasosas, pigmentos cloroplastídicos e crescimento do maracujazeiro cultivado com águas salinas e adubação potássica. **Revista Caatinga**, v. 33, n. 1, p. 184-194, 2020.

SÁ, F. V. da S.; GHEYI, H. R.; LIMA, G. S. de; FERREIRA NETO, M.; PAIVA, E. P. de; SILVA, L. de A.; MOREIRA, R. C. L. Cultivation of West Indian cherry irrigated with saline water under phosphorus and nitrogen proportions. **Semina**, v. 41, v. 2, p. 395-406, 2020.

SOUSA, G. G.; FIUSA, J. N.; LEITE, K. N.; SOARES, S. C.; DA SILVA, G. L. Água salina e biofertilizante de esterco bovino na cultura do gergelim. **Agropecuária Técnica**, v. 38, n. 3, p. 117-124, 2017.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: ArtMed, 2017. 888p.

TRANI, P. E.; KARIYA, E. A.; HANAI, S. M.; ANBO, R. H.; BASSETO JÚNIOR, O. B.; PURQUERIO, L. F. V.; TRANI, A. L. **Calagem e adubação do tomate de mesa**. Campinas: Instituto Agrônômico, Boletim técnico IAC, 2015, 35p.