



TROCAS GASOSAS DE PLANTAS DE PIMENTÃO CULTIVADAS EM DIFERENTES SUBSTRATOS SOB ESTRESSE SALINO

Valéria Nayara Silva de Oliveira¹, Sandy Thomaz dos Santos¹, Edson Anselmo da Fonseca Júnior², Wandalla Brenda da Costa Duarte³, Maria Júlia da Silva Oliveira², Francisco de Assis de Oliveira⁴

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes substratos nas trocas gasosas de plantas de pimentão cultivadas sob estresse salino. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 2, sendo três substratos (fibra de coco (FC), areia (AR) e a mistura (FC+AR, 1:1)) e duas salinidades (2,2 e 5,5 dS m⁻¹) e três repetições, sendo a parcela experimental composta por quatro vasos com uma planta cada. O sistema de irrigação adotado foi o gotejamento. Aos 72 dias após o transplante foram realizadas as avaliações de trocas gasosas correspondentes às variáveis condutância estomática, transpiração, taxa de assimilação de CO₂ e eficiência do uso da água. De forma geral, na salinidade 2,2 dS m⁻¹ houve diferença entre os substratos nas variáveis taxa de assimilação de CO₂ e eficiência do uso da água. Na salinidade 5,5 dS m⁻¹, apenas o substrato mistura foi inferior aos demais em relação à taxa de assimilação de CO₂. Comparando os dois níveis salinos, a fibra de coco apresentou os melhores resultados para todas as variáveis analisadas. Em salinidades até 5,5 dS m⁻¹, a fibra de coco se mostrou o substrato mais recomendável para o cultivo de pimentão sob estresse salino. Em níveis salinos até 2,2 dS m⁻¹, a areia é um substrato que consegue manter boas condições fisiológicas para as plantas de pimentão.

PALAVRAS-CHAVE: *Capsicum annuum* L., solução nutritiva, respostas fisiológicas de plantas.

¹ Doutoranda em Manejo de Solo e Água, UFERSA, Mossoró, RN, e-mail: valeria-nayara@hotmail.com; sandy_thomaz@hotmail.com

² Graduando em Agronomia UFERSA, Mossoró, RN, e-mail: edson.junior18212@alunos.ufersa.edu.br; maria.oliveira27360@alunos.ufersa.edu.br

³ Graduanda em Engenharia Florestal, UFERSA, Mossoró, RN, e-mail: wandalladuarte@gmail.com

⁴ Prof. Dr. PPGMSA, UFERSA, Mossoró, RN, e-mail: thikaoamigao@ufersa.edu.br

GAS EXCHANGE OF BELL PEPPER PLANTS GROWN ON DIFFERENT SUBSTRATES UNDER SALINE STRESS

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the effect of different substrates on gas exchange in bell pepper plants grown under saline stress. The experiment was carried out in a greenhouse, in a completely randomized design, in a 3 x 2 factorial scheme, with three substrates (coconut fiber (CF), sand (SA) and mixture (CF:SA, 1:1)) and two salinities (2.2 and 5.5 dS m⁻¹) and three replicates, with the experimental plot consisting of four pots with one plant each. The irrigation system adopted was drip irrigation. At 72 days after transplanting, gas exchange evaluations were performed corresponding to the variables stomatal conductance, transpiration, CO₂ assimilation rate and water use efficiency. In general, at salinity 2.2 dS m⁻¹ there was difference between substrates in the variables CO₂ assimilation rate and water use efficiency. At salinity 5.5 dS m⁻¹, only the mixed substrate was inferior to the others in relation to the CO₂ assimilation rate. Comparing the two saline levels, coconut fiber showed the best results for all analyzed variables. At salinities of up to 5.5 dS m⁻¹, coconut fiber proved to be the most recommended substrate for the cultivation of sweet pepper under saline stress. At saline levels up to 2.2 dS m⁻¹, sand is a substrate that manages to maintain good physiological conditions for bell pepper plants.

KEYWORDS: *Capsicum annuum* L., nutrient solution, plant physiological response.

INTRODUÇÃO

O pimentão é uma hortaliça de fruto e de ciclo anual, tendo como centro de origem a América do Norte, mais precisamente no México, sendo uma cultura típica de regiões de clima tropical e temperado (FAO, 2020). No Brasil, sua produção tem crescido em ambiente protegido, que propicia a utilização do sistema de cultivo em substrato utilizando águas mais salinas na irrigação, muito comum na região nordeste (LIMA et al., 2016; SILVA et al., 2020).

O estresse salino provoca alterações fisiológicas envolvendo principalmente as trocas gasosas. A elevada salinidade prejudica a abertura estomática e, conseqüentemente, a realização da fotossíntese (LIN et al., 2020). Alguns estudos demonstram esses efeitos. Reges et al. (2017) relataram que CE a partir de 3,0 dS m⁻¹ reduz as trocas gasosas em pimentão, com prejuízos para a condutância estomática, transpiração, concentração interna de CO₂.

Entretanto, as repostas das plantas ao estresse salino dependem de vários fatores como material genético, manejo nutricional e sistema de cultivo adotado (SILVA et al., 2021). Por isso, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes substratos nas trocas gasosas de plantas de pimentão cultivadas sob estresse salino.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), em Mossoró, RN (5° 12' 04" LS; 37° 19' 39" LO, altitude média de 18 m).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 3 x 2, sendo três substratos (fibra de coco (FC), areia (AR) e a mistura FC+AR, 1:1)) e duas salinidades (2,2 e 5,5 dS m⁻¹) e com três repetições, sendo a unidade experimental representada por quatro vasos com capacidade para 10 dm³, contendo uma planta em cada vaso.

A solução nutritiva padrão utilizada foi a recomendada por Castellane & Araújo (1994), contendo as seguintes quantidades de fertilizantes, em g para 1000 litros: 650; 506; 170; 300 e 99,2, de Ca (NO₃)₂; KNO₃; MAP; MgSO₄ e KCl, respectivamente, alcançando uma condutividade elétrica de 2,2 dS m⁻¹. Para obtenção da segunda condutividade elétrica (5,5 dS m⁻¹), adicionou-se cloreto de sódio (NaCl) à mesma água usada no preparo da solução nutritiva padrão, na quantidade de 1527,4 g 1000 L⁻¹. O material vegetal utilizado foi o pimentão, híbrido Gladiador.

Aos 72 dias após o transplântio foram realizadas as avaliações de trocas gasosas correspondentes as variáveis condutância estomática (Gs), transpiração (E), taxa de assimilação de CO₂ (A) e eficiência instantânea do uso da água (A/E).

Os dados obtidos foram submetidos a análises de variância. O efeito dos substratos e das condutividades elétricas foi avaliado através do teste de comparação de médias (Tukey, 0,05). As análises estatísticas foram realizadas utilizando o Software estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a condutância estomática (G_s) observa-se que não houve diferença significativa entre os substratos nas duas salinidades, obtendo médias de $87,58 \text{ mmol de H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ na salinidade $2,2 \text{ dS m}^{-1}$ e de $49,85 \text{ mmol de H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ na salinidade $5,5 \text{ dS m}^{-1}$. Em relação aos níveis salinos, houve diferença significativa apenas no substrato mistura, na qual a CE $2,2 \text{ dS m}^{-1}$ apresentou valor de G_s ($114,39 \text{ mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) superior em 186,47% quando comparada com a maior salinidade ($39,93 \text{ mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) (Figura 1A).

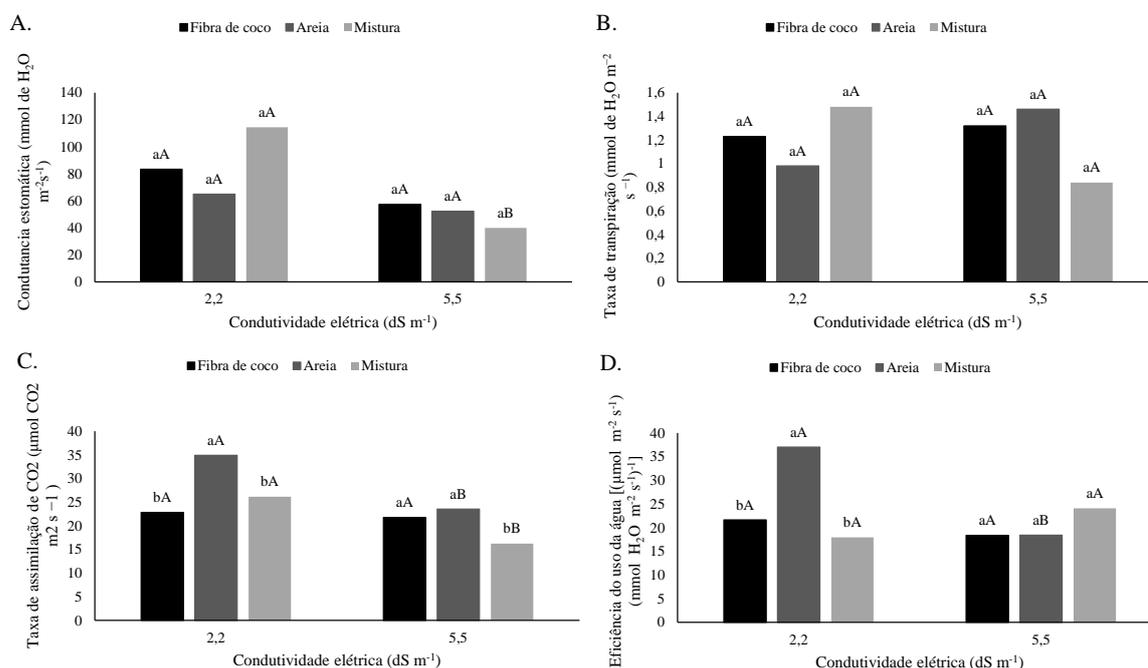


Figura 1. Condutância estomática (A), taxa de transpiração (B), taxa de assimilação de CO₂ (C) e eficiência do uso da água (D) de plantas de pimentão cultivadas em diferentes substratos sob estresse salino (letras minúsculas representam os substratos dentro de cada salinidade; letras maiúsculas representam as salinidades em cada substrato).

A taxa de transpiração (E) não apresentou diferença significativa entre os substratos nas duas salinidades testadas, apresentando médias de $1,23 \text{ mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ no nível salino $2,2 \text{ dS m}^{-1}$ e de $1,20 \text{ mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ na salinidade $5,5 \text{ dS m}^{-1}$. Da mesma forma, não houve diferença entre as salinidades em cada substrato, obtendo-se médias de $1,28 \text{ mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ na fibra de coco, $1,22 \text{ mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ na areia e de $1,16 \text{ mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ na mistura (Figura 1B).

De acordo com Orosco-Alcalá et al. (2021), a taxa de transpiração alta mesmo sob condições de estresse salino é um indício de tolerância das plantas à salinidade, fato que pôde ser observado nos substratos fibra de coco e areia quando submetidas ao maior nível salino,

corroborando com os resultados de Gs, que mostrou que não houve diferença entre a maior e menor salinidade nesses substratos.

Em relação a taxa de assimilação de CO₂ (A), houve diferença significativa entre os substratos nas duas salinidades. Para a CE 2,2 dS m⁻¹ a maior A ocorreu no substrato areia, apresentando valor de 34,91 μmol CO₂ m² s⁻¹ e sendo superior em 53,04% à fibra de coco e em 33,50% à mistura. Para a salinidade 5,5 dS m⁻¹, a fibra de coco e a areia não apresentaram diferença significativa e ambas foram superiores à mistura, sendo a primeira em 34,01% e a última em 44,97%.

Para o efeito das salinidades, houve diferença significativa para a areia e a mistura. Os valores obtidos na areia e na mistura para a A foram superiores na menor salinidade em 48,53% e em 61,12% em relação aos valores obtidos no maior nível salino. A fibra de coco não apresentou diferença significativa entre as salinidades, obtendo-se média de 22,28 μmol CO₂ m² s⁻¹.

Melo et al. (2017) também observam diminuição da assimilação de CO₂ em plantas sob estresse salino. A redução da taxa de assimilação de CO₂ de plantas no maior nível salino ocorreu, provavelmente, por restrições estomáticas, que diminuiu a captação de CO₂ pelas membranas, fato que ocorreu, provavelmente, nos substratos areia e mistura.

A eficiência do uso da água (EUA) foi afetada pelo substrato apenas na menor salinidade, em que as plantas cultivadas na areia apresentaram os maiores valores, sendo superior em 71,23 e 106,23% em relação à fibra de coco e à mistura, respectivamente. Na salinidade 5,5 dS m⁻¹, não ocorreu diferença significativa entre os substratos, apresentando média de 20,27 [(μmol m⁻² s⁻¹) (mmol H₂O m⁻² s⁻¹)⁻¹].

Comparando o efeito das salinidades, ocorreu resposta significativa apenas no substrato areia, onde na salinidade 2,2 dS m⁻¹ o valor da EUA (37,02 [(μmol m⁻² s⁻¹) (mmol H₂O m⁻² s⁻¹)⁻¹]) foi 101,30% superior à EUA da salinidade 5,5 dS m⁻¹ (18,39 [(μmol m⁻² s⁻¹) (mmol H₂O m⁻² s⁻¹)⁻¹]). Para os demais substratos, não ocorreram diferenças significativas, obtendo-se médias de 19,98 [(μmol m⁻² s⁻¹) (mmol H₂O m⁻² s⁻¹)⁻¹] na fibra de coco e 21,02 [(μmol m⁻² s⁻¹) (mmol H₂O m⁻² s⁻¹)⁻¹] na mistura (Figura 1D).

Diferentemente do ocorrido nesse estudo, Melo et al. (2017) verificaram aumento da EUA em função do aumento dos níveis salinos. A EUA expressa a relação existente entre a taxa de assimilação de carbono (A) e a transpiração (E) das plantas. Assim, a E elevada na salinidade 5,5 dS m⁻¹ no substrato areia resultou na redução da EUA nessa maior salinidade pelo fato de o uso das moléculas de água ficarem menos eficiente (MELO et al., 2017).

CONCLUSÕES

Em salinidades de 5,5 dS m⁻¹, a fibra de coco se mostrou o substrato mais recomendável para o cultivo de pimentão sob estresse salino.

Em níveis salinos até 2,2 dS m⁻¹, a areia é um substrato que proporciona manutenção de boas condições fisiológicas para as plantas de pimentão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASTELLANE, P. D.; ARAÚJO, J. A. C. **Cultivo sem solo: hidroponia**. Jaboticabal, SP: Funep. 1994. 43p.

FAO. Food and agriculture organization of the United Nations. **Faostat**. Acessado em 28 de janeiro de 2020. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>>.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

LIMA, G. S.; SANTOS, J. B.; SOARES, L. A. A.; GHEYI, H. R.; NOBRE, R. G.; PEREIRA, R. F. Irrigação com águas salinas e aplicação de prolina foliar em cultivo de pimentão ‘All Big’. **Comunicata Scientiae**, v.7, p.513-522, 2016.

LIN, C. Y.; CHUNG, H. H.; KUO, C. T.; YIU, J. C. Exogenous cinnamic acid alleviates salinity-induced stress in sweet pepper (*Capsicum annuum* L.) seedlings. **New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science**, v. 48, n. 3, p. 164-182, 2020.

MELO, H. F.; SOUZA, E. R.; DUARTE, H. H. F.; CUNHA, J. C.; SANTOS, H. R. B. Gas exchange and photosynthetic pigments in bell pepper irrigated with saline water. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 21, n. 1, p. 38-43, 2017.

OROSCO-ALCALÁ, B. E.; NÚÑEZ-PALENIUS, H. G.; DÍAZ-SERRANO, F.; PÉREZ-MORENO, L.; VALENCIA-POSADAS, M.; TREJO-TELLEZ, L. I.; CRUZ-HUERTA, N.; VALIENTE-BANUET, J. I. Grafting improves salinity tolerance of bell pepper plants during greenhouse production. **Horticulture Environment and Biotechnology**, v. 62, p. 831-844, 2021.

REGES, K. S. L.; VIANA, T. V. A.; SOUSA, G. G., SANTOS, F. S. S.; LACERDA, C. F., AZEVEDO, B. M. Estresse salino em plantas de pimentão em sistema semihidropônico sob

fertilização orgânica e mineral. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 11, n. 6, p. 1813-1824, 2017.

SILVA, J. S. D.; SÁ, F. V. D. S.; DIAS, N. D. S.; FERREIRA NETO, M.; JALES, G. D.; FERNANDES, P. D. Morphophysiology of mini watermelon in hydroponic cultivation using reject brine and substrates. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 25, n. 6, p. 402-408, 2021.