

## TROCAS GASOSAS NA CULTURA DA ABOBRINHA IRRIGADA COM ÁGUA SALINA E DIFERENTES FORMAS DE ADUBAÇÃO

Francisco Hermes Rodrigues Costa<sup>1</sup>, José Thomas Machado de Sousa<sup>2</sup>,  
José Marcelo da Silva Guilherme<sup>3</sup>, Juvenaldo Florentino Canjá<sup>4</sup>,  
Márcio Henrique da Costa Freire<sup>5</sup>, Geocleber Gomes de Sousa<sup>6</sup>

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da irrigação com água salina sob diferentes formas de adubação nas trocas gasosas da cultura da abobrinha. O experimento foi realizado na área experimental da Unidade de Produção de Mudas Auroras (UPMA), na Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), Redenção, Ceará. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 2 x 3, com 4 repetições. O fator 1 corresponde a dois níveis de condutividade elétrica (A1 - água de abastecimento 0,8 dS m<sup>-1</sup> e A2 - solução salina de 2,5 dS m<sup>-1</sup>); e o fator 2 corresponde a três formas de adubação: T1= adubação com cinza vegetal (100%); T2= adubação mineral com NPK (100% da dose recomendada); T3= controle (sem adubação). A abobrinha irrigada com água de (0,8 dS m<sup>-1</sup>) alinhado à adubação com Cinza vegetal (100%), mostrou-se superior as demais adubações, para as variáveis condutância estomática (gs), fotossíntese (A) e transpiração (E). Já no uso da água salina 2,5 dS m<sup>-1</sup> demonstrou-se resultado mais favorável para o tratamento com adubação mineral (100%).

**PALAVRAS-CHAVE:** *Cucurbita pepo* L., salinidade, fotossíntese.

## GAS EXCHANGE IN THE CULTURE OF ZUCCHINI IRRIGATED WITH SALINE WATER AND DIFFERENT FORMS OF FERTILIZATION

**ABSTRACT:** The objective of this work was to evaluate the influence of saline water irrigation under different forms of fertilizer in the gas exchange of the zucchini culture. The

<sup>1</sup> Graduando, Agronomia, IDR/UNILAB, Av. Abolição n.3, CEP: 62.790-000, Redenção – CE. Fone (85) 99669-3665. E-mail: hermesonrc@gmail.com

<sup>2</sup> Graduando, Agronomia, IDR/UNILAB, Redenção, CE. E-mail: thssousa2015@gmail.com.

<sup>3</sup> Graduando, Agronomia, IDR/UNILAB, Redenção, CE. E-mail: jose.marcelosilva98@gmail.com.

<sup>4</sup> Mestrando, Departamento de Engenharia Agrícola-UFC, Fortaleza, CE. E-mail: batchijuve@gmail.com.

<sup>5</sup> Mestrando, Departamento de Ciências do Solo-UFC, Fortaleza, CE. E-mail: marciohfreire@gmail.com.

<sup>6</sup> Prof. Doutor /IDR/UNILAB, Redenção, CE. E-mail: sousagg@unilab.edu.br.

experiment was conducted in the experimental area of the unit for the production of aurora seedlings (UPMA), at the University of the International Integration of Afro-Brazilian Lusophone (UNILAB), Redenção, Ceará. The experimental design used was entirely casualized, in a 2 x 3 factor arrangement, with 4 repetitions. Factor 1 corresponds to two levels of electrical conductivity (A1 - water supply 0.8 ds m<sup>-1</sup> and A2 - saline solution of 2.5 ds m<sup>-1</sup>); and factor 2 corresponds to three forms of fertilization: T1= fertilization with vegetable ash (100%); T2= mineral addition with NPK (100% of recommended dose); T3= control (without fertilization). The zucchini irrigated with water of (0.8 ds m<sup>-1</sup>) aligned to the fertilization with vegetable ash (100%), was superior to the other fertilizations, for the variables stomatic conductance (Gs), photosynthesis (A) and perspiration (E). On the other hand, in the use of saline water 2.5 ds m<sup>-1</sup>, a more favorable result was demonstrated for the treatment with mineral fertilization (100%).

**KEYWORDS:** *Cucurbita pepo* L., salinity, photosynthesis.

## INTRODUÇÃO

A cultura de abobrinha (*Cucurbita pepo* L.) é uma planta da família Cucurbitaceae, que tem como origem o continente americano (região central do México e sul dos Estados Unidos) (Carpes, 2008), entre as olerícolas, a abobrinha tem-se destacado pelo grande potencial para comercialização, pois possui boa aceitação para o mercado consumidor, além de representar opção produtiva o ano todo para os produtores.

A salinidade afeta a nutrição mineral das culturas reduzindo a atividade dos íons em solução e alterando os processos de absorção, transporte, assimilação e distribuição de nutrientes na planta. A interação entre salinidade e nutrição mineral se torna mais complexa em virtude das diferenças na concentração e na composição iônica dos meios salinos (água e solo) aos quais as plantas são submetidas (Lacerda, 2005; Sousa et. al, 2010).

Existem estratégias que podem atenuar os efeitos ocasionados pela salinidade. Dentre elas, a não específicas, como a utilização de fertilizantes orgânicos e sintéticos, onde são capazes de proporcionar melhorias nas condições química, físicas e biológicas do solo, e contribuir na redução de sais no sistema radicular (Lacerda et al., 2011). O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da irrigação com água salina sob diferentes formas de adubação nas trocas gasosas da cultura da abobrinha.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na área experimental da Unidade de Produção de Mudas Auroras (UPMA), na Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), Redenção, Ceará. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 2 x 3, com 4 repetições. O fator 1 corresponde a dois níveis de condutividade elétrica (A1 - água de abastecimento  $0,8 \text{ dS m}^{-1}$  e A2 - solução salina de  $2,5 \text{ dS m}^{-1}$ ); e o fator 2 corresponde a três formas de adubação: T1= adubação com cinza vegetal (100%); T2= adubação mineral com NPK (100% da dose recomendada); T3= controle (sem adubação).

Na cultura da abobrinha, a adubação mineral utilizada foi a recomendação dada por Filgueira (2012), a qual compreende  $140 \text{ kg ha}^{-1}$  de N,  $300 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$  e  $150 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$ .

Para a produção das mudas de abobrinha (*Curcubita pepo* L.), híbrido Corona F1 da Topseed Premium, as sementes foram semeadas em bandejas de polietileno, contendo 128 células, sendo utilizadas 2 bandejas e semeadas 200 células com uma semente cada. Os vasos utilizados foram de material plástico flexível, com capacidade volumétrica de 11 litros (L), contendo substrato na proporção 3:1:1 de arisco, areia e matéria orgânica, respectivamente.

Para cada vaso foi transplantado uma muda aos 12 dias após a semeadura (DAS). Em seguida iniciou-se a irrigação com água salina aos 10 dias após o transplântio (DAT). A água salina utilizada nas irrigações, foram armazenadas em reservatórios com capacidade de 60L.

A quantidade dos sais  $\text{NaCl}$ ,  $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  e  $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ , utilizadas no preparo das águas de irrigação são determinadas de forma a se obter a condutividade elétrica da água (CEa) desejada na proporção 7:2:1, conforme Rhoades et al. (2000).

Aos 26 DAT, foram mensurados os seguintes parâmetros fisiológicos: fotossíntese (A), transpiração (E) e condutância estomática (gs), através de um analisador de gás no infravermelho IRGA (LI 6400 XT da LICOR), em sistema aberto, com fluxo de ar de  $300 \text{ mL min}^{-1}$ ; as medições foram feitas entre 8 e 11 h, em folhas completamente expandidas.

Os dados após coletados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e a testes de médias pelo teste de Tukey ao nível de 5% (\*) de probabilidade, utilizando-se o programa computacional ASSISTAT. 7.6 Beta (SILVA & AZEVEDO, 2016).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se na Tabela 1 que houve interação entre os fatores A x T, condutividade elétrica (A), e formas de adubação (T), respectivamente, para as variáveis condutância estomática (gs), fotossíntese (A) e transpiração (E) aos 26 Dias após o transplante (DAT), de forma que todas as variáveis foram significativas.

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância (ANOVA) para a condutância estomática (gs), fotossíntese (A), e transpiração (E) da cultura da abobrinha sob a influência da irrigação com água salina e diferentes formas de adubação nas suas trocas gasosas.

FV	GL	QM		
		gs	A	E
Condutividade elétrica (A)	1	0,40560**	46,39820**	2,63344**
Formas de adubação (T)	2	0,26289**	27,42207**	1,74865**
A x T	2	0,51886**	19,90712*	2,63679**
Tratamentos	5	0,39382**	28,21131**	2,28086**
Resíduo	18	0,025	3,54863	0,23764
CV (%)	-	37,87	20,94	16,78

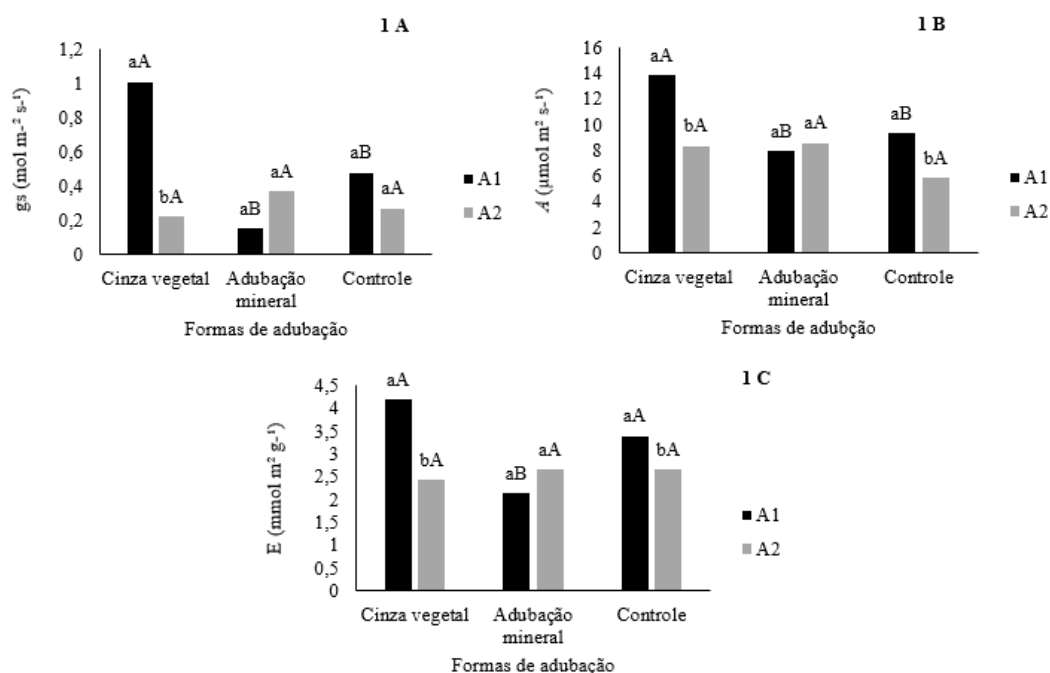
FV: Fonte de variação; GL: Grau de liberdade; CV(%): Coeficiente de variação; (\*\*) significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < .01$ ); (\*) significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $.01 \leq p < .05$ ); (ns) não significativo ( $p \geq .05$ ).

Na figura 1A, o efeito da condutividade elétrica da água de irrigação para condutância estomática (gs) não apresentou diferença significativa na água de menor quantidade de sais ( $0,8 \text{ dS m}^{-1}$ ), verificando que o tratamento (T1) com cinza vegetal (100%), foi superior ( $1,01 \text{ mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ) em comparação ao tratamento (T2) adubação mineral (100%), e (T3) controle, entretanto houve uma diferença significativa para a água salina A2 de  $2,5 \text{ dS m}^{-1}$ . Observa-se que no uso de água salina (A2) na irrigação, combinado com a adubação com NPK tem-se resultados superior ( $0,37 \text{ mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ) às demais formas de adubações. De acordo com este resultado presume-se que esta adubação foi suficiente para impulsionar a abertura estomática sobre efeito estressante. Resultados similares foram observados por Junior et al. (2011) avaliando o nitrato de potássio na redução do estresse salino no meloeiro. Constataram que doses equilibradas favorecem uma maior abertura estomática em plantas de melão submetidas ao estresse salino.

A análise da interação entre a condutividade elétrica da água de irrigação e formas de adubação para fotossíntese (figura 1B), verificou-se que o maior valor para taxa fotossintética ( $13,86 \text{ } \mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ) foi na cinza vegetal (T1) e na água de baixa salinidade. O incremento da taxa fotossintética nesta adubação, pode estar relacionado, possivelmente, devido a cinza possuir elevada quantidade de potássio, visto que este nutriente contribui com fundamentais

eventos fotoquímicos na planta, como: ativação enzimática, síntese de proteínas, extensão celular, osmorregulação, abertura e fechamento dos estômatos (ROMHELD; KIRKBY, 2010).

O teste de comparação de média (figura 1C) demonstrou que a interação entre os níveis de condutividade elétrica e as diferentes formas de adubação, que a fertilização com NPK (100 % da dose recomendada) promoveu maior transpiração da cultura na água de 2,5 dS m<sup>-1</sup> (2,65 mmol m<sup>2</sup> g<sup>-1</sup>) apesar de não diferir estatisticamente das demais estratégias. O fornecimento adequado do íon potássio, além de promover maior abertura estomática, induz uma maior transpiração, que é um componente essencial para o ajustamento osmótico em plantas sobre estresse salino por se concentrar principalmente no citosol (SILVEIRA et al., 2016). Zain et al. (2016) constaram que adubação potássica amplia os teores de prolina na cultura do arroz, instigando o aumento da capacidade do ajustamento osmótico das plantas sobre estresse.



As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si: minúsculas e maiúsculas nas colunas sob o teste de Tukey ( $p < 0,005$ ).

**Figura 1.** Condutância estomática (A), fotossíntese (B) e transpiração (C) na cultura da abobrinha com irrigação com água salina, sobre diferentes formas de adubação.

## CONCLUSÕES

A utilização de água de baixa salinidade ( $0,8 \text{ dS m}^{-1}$ ), e a adubação com cinza vegetal (100%), elevou os valores de condutância estomática (gs), fotossíntese (A) e a transpiração (E).

A adubação mineral (100%) atenuou a fotossíntese (A) da cultura da abobrinha quando irrigada com água de alta salinidade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARPES, R.H.; LÚCIO, A.D.; STORCK, L.; LOPES, S.J.; ZANARDO, B.; PALUDO, A.L. Ausência de frutos colhidos e suas interferências na variabilidade da fitomassa de frutos de abobrinha italiana cultivada em diferentes sistemas de irrigação. **Revista Ceres**, v.55, p.590-595, 2008.

FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura. 3. ed. Viçosa: Editora UFV, 2012. 421 p.

JÚNIOR, W. P. D. A., PEREIRA, F. H. F., FERNANDES, O. B., QUEIROGA, R. C. F., & DE QUEIROGA, F. M. (2011). Efeito do nitrato de potássio na redução do estresse salino no meloeiro. **Revista Caatinga**, v. 24, n. 3, p. 110-119, 2011.

LACERDA, C. F. Interação salinidade x nutrição mineral. In: Nogueira, R. J. C.; Araújo, E. L.; Willadino, L. G.; Cavalcante, U. (ed.) Estresses ambientais: Danos e benefícios às plantas. Recife: UFRPE, 2005. p.127-137.

LACERDA, C. F.; SILVA, F. B.; NEVES, A. L. R.; SILVA, F. L. B.; GHEYI, H. R.; NESS, R. L. L.; GOMES FILHO, E. Influence of plant spacing and irrigation water quality on a cowpea-maize cropping system. **International Research Journal of Agricultural Science and Soil Science**, v.1, p.163-167, 2011.

RHOADES, J. P.; KANDIAH, A.; MASHALI, A. M. Uso de águas salinas para a produção agrícola. Estudos FAO 48, Campina Grande: UFPB, 2000. 117p.

ROMHELD, V.; KIRKBY, E. A. Research on potassium in agriculture: needs and prospects. **Plant and Soil**, v.335, n.1, p.155-180, 2010. 10.1007/s11104-010-0520-1.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **Africa Journal and Agriculture Research**, v. 11, n. 39, p.3733-3740, 2016.

SILVEIRA, JOAQUIM A G; SILVA, SÉRGIO L F; SILVA, EVANDRO N. Mecanismo biomoleculares envolvidos com a resistência ao estresse salino em plantas. In: GHEYI, Hans Raj; DIAS, Nildo da Silva; LACERDA, Claudivan Feitosa de. **Manejo da Salinidade na Agricultura: Estudos Básicos e Aplicados**. 2. ed. Fortaleza: Byte Systems - Soluções Digitais, 2016. Cap. 13. p. 181-197.

SOUSA, G. G. DE; LACERDA, C. F. DE; CAVALCANTE, L. F.; GUIMARÃES, F. V. A.; BEZERRA, M. E. DE J.; SILVA, G. L. Nutrição mineral e extração de nutrientes de planta de milho irrigada com água salina. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, p.1143-1151, 2010.

Zain, N. A. M., & Ismail, M. R. (2016). Effects of potassium rates and types on growth, leaf gas exchange and biochemical changes in rice (*Oryza sativa*) planted under cyclic water stress. **Agricultural Water Management**, v. 164, p. 83-90, 2016.