

## TROCAS GASOSAS NA FASE VEGETATIVA DA MINI MELANCIA IRRIGADA COM REJEITO SALINO EM DIFERENTES SUBSTRATOS

José Silereudo da Silva<sup>1</sup>, Miguel Ferreira Neto<sup>2</sup>, Gleydson Dantas Jales<sup>3</sup>, Simara Silva Melo<sup>3</sup>,  
Francisco Vanies da Silva Sá<sup>4</sup>, Nildo da Silva Dias<sup>2</sup>

**RESUMO:** Objetivou-se avaliar as trocas gasosas na fase vegetativa da mini melancia submetida a irrigações com rejeito salino diluído em diferentes tipos de substratos hidropônico. Para isso, o experimento foi desenvolvido em casa de vegetação. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 5 x 4, com quatro repetições. Os tratamentos foram formados pela combinação de cinco misturas de água de abastecimento e água de rejeito salino (S<sub>1</sub>- 100% água de abastecimento – 0,63 dSm<sup>-1</sup>; S<sub>2</sub> – 85% água de abastecimento + 15% água de rejeito salino – 2,40 dSm<sup>-1</sup>; S<sub>3</sub> – 70% água de abastecimento + 30% água de rejeito salino – 3,97 dSm<sup>-1</sup>; S<sub>4</sub> - 55% água de abastecimento + 45% água de rejeito salino – 5,48 dSm<sup>-1</sup>; S<sub>5</sub> - 40% água de abastecimento + 60% água de rejeito salino – 6,90 dSm<sup>-1</sup>) e quatro tipos de substratos (F – Fibra de coco; A<sub>1</sub> – 100% Areia lavada; A<sub>2</sub> – 70% Areia lavada + 30% Casca de arroz; A<sub>3</sub> – 40% Areia lavada + 60% Casca de arroz). O uso de altas concentrações de rejeito salino (6,9 dSm<sup>-1</sup>) na solução nutritiva reduz a concentração interna de CO<sub>2</sub>, a transpiração e a eficiência instantânea do uso da água na fase vegetativa da mini melancia, porém não ocasionam danos significativos a fotossíntese. Os substratos alternativos areia ou areia + casaca de arroz são viáveis para o cultivo semi-hidropônico da mini melancia, com uso de rejeito salino diluído.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Citrullus lanatus*, estresse salino, fotossíntese.

## GAS EXCHANGES IN VEGETATIVE PHASE OF WATERMELON IRRIGATED WITH SALINE WASTE IN DIFFERENT SUBSTRATES

<sup>1</sup> Doutorando em Fitotecnia, Centro de Ciências Agrárias, UFERSA, Mossoró, RN.

<sup>2</sup> Prof. Doutor, Centro de Ciências Agrárias, UFERSA, Caixa Postal 572, CEP 59625-900, Mossoró, RN. Fone (84) 9.9989-8631.

<sup>3</sup> Graduando(a) em Agronomia, Centro de Ciências Agrárias, UFERSA, Mossoró, RN.

<sup>4</sup> Pesquisador PNP/CAPEs, Centro de Ciências Agrárias, UFERSA, Mossoró, RN.

**ABSTRACT:** The objective of this study was to evaluate the gas exchange in the vegetative phase of mini watermelon submitted to irrigation with dilute saline tail in different types of hydroponic substrates. For this, the experiment was developed in a greenhouse. The experimental design was a randomized block design in a 5 x 4 factorial scheme with four replications. The treatments were formed by the combination of five mixtures of supply water and saline waste water (S<sub>1</sub>- 100% supply water - 0.63 dSm<sup>-1</sup>; S<sub>2</sub> - 85% supply water + 15% saline tail water - 2.40 dSm<sup>-1</sup>; S<sub>3</sub> - 70% supply water + 30% saline tail water - 3.97 dSm<sup>-1</sup>; S<sub>4</sub> - 55% supply water + 45% saline tail water - 5.48 dSm<sup>-1</sup>; S<sub>5</sub> - 40% supply water + 60% saline waste water - 6.90 dSm<sup>-1</sup>) and four substrate types (F - Coconut fiber; A<sub>1</sub> - 100% Washed sand; A<sub>2</sub> - 70% Washed sand + 30% Rice husk; A<sub>3</sub> - 40% Washed sand + 60% Rice husk). The use of high saline tailings (6.9 dSm<sup>-1</sup>) in the nutrient solution reduces the internal CO<sub>2</sub> concentration, transpiration and instantaneous water use efficiency in the vegetative phase of mini watermelon, but do not cause significant damage to photosynthesis. Alternative sand or sand + rice coat substrates are viable for semi-hydroponic mini watermelon cultivation, using dilute saline tailings

**KEYWORDS:** *Citrullus lanatus*, salt stress, photosynthesis.

## INTRODUÇÃO

A água é um bem essencial a vida e o desenvolvimento da agricultura, onde mesmo compondo 75% de todo o globo ela é recurso cada vez mais escasso. A grande maioria dessa água, 97,5%, são águas salgadas impróprias para o consumo humano, e os outros 2,5% são de água doce, no entanto apenas 0,3% estão disponíveis para o consumo, sendo encontrada mais comumente em rios e lagos. Apesar da escassez de água, o semiárido nordestino possui um grande volume de água armazenada no subsolo.

As águas subterrâneas configuram-se como alternativa de abastecimento para as comunidades rurais. No entanto essas águas na maioria dos casos são impróprias para consumo contendo altos índices de sais dissolvidos, que impossibilitam a disponibilização destas águas para o consumo humano sem que haja o tratamento adequado. Como alternativa para tornar a água oriunda desses poços potável para o abastecimento das comunidades rurais, os governos estaduais e municipais instalaram nessas comunidades, dessalinizadores. Dentre os tipos de dessalinizadores o mais utilizado é o que aplica a técnica de osmose reversa, principalmente devido sua simplicidade em operacionalização e de baixo custo. Apesar de apresentarem uma água de excelente qualidade os dessalinizadores de osmose reversa,

independentemente de sua eficiência, apresentam também uma água salobra altamente salina, podendo representar até 60% de toda água dessalinizada (ANTAS et al., 2019).

Uma das alternativas para o destino do rejeito salino seria sua utilização como componente de solução nutritiva em cultivos hidropônicos, onde esses tipos de cultivos não apresentam o potencial mátrico e com isso as raízes encontra-se em um estado de saturação, reduzindo o efeito maléfico da salinidade nas plantas, proporcionando então uma maior tolerância da cultura à salinidade. Dentre as culturas que se destacam quando cultivadas em sistema hidropônico é a melancia, principalmente as cultivares chamadas ice box ou mini melancia. Além de que, a procura pela mini melancia também vem crescendo no mercado interno, pois o seu tamanho reduzido facilita o transporte e o armazenamento em geladeiras domésticas.

Com isso objetivou-se avaliar as trocas gasosas na fase vegetativa da mini melancia submetida a diferentes tipos de substratos e níveis de salinidade da água de irrigação.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada em casa de vegetação do Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas da Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), em Mossoró-RN, no período de agosto a outubro de 2018. O município de Mossoró-RN localiza-se na região semiárida do nordeste brasileiro. Possui coordenadas geográficas 5° 11' de latitude sul, 37° 20' de longitude W. Gr., e 18 m de altitude (CARMO FILHO; OLIVEIRA, 1995).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 5 x 4, com quatro repetições, sendo a unidade experimental representada por dois vasos plásticos com capacidade para 5 dm<sup>3</sup> cada, contendo uma planta por vaso, totalizando 160 plantas. Os tratamentos foram formados pela combinação de cinco misturas de água de abastecimento e água de rejeito salino (S<sub>1</sub>- 100% água de abastecimento – 0,63 dSm<sup>-1</sup>; S<sub>2</sub> – 85% água de abastecimento + 15% água de rejeito salino – 2,40 dSm<sup>-1</sup>; S<sub>3</sub> – 70% água de abastecimento + 30% água de rejeito salino – 3,97 dSm<sup>-1</sup>; S<sub>4</sub> - 55% água de abastecimento + 45% água de rejeito salino – 5,48 dSm<sup>-1</sup>; S<sub>5</sub> - 40% água de abastecimento + 60% água de rejeito salino – 6,90 dSm<sup>-1</sup>) e quatro tipos de substratos (F – Fibra de coco; A<sub>1</sub> – 100% Areia lavada; A<sub>2</sub> – 70% Areia lavada + 30% Casca de arroz; A<sub>3</sub> – 40% Areia lavada + 60% Casca de arroz).

A partir do semeio até o décimo dia, irrigou-se as plantas com água de abastecimento e, em seguida, iniciou-se a fertirrigação com a solução nutritiva misturada a água de abastecimento de rejeito salino. As aplicações, tanto de água como de solução nutritiva, eram feitas duas vezes ao dia (no início da manhã e no final da tarde), aplicando-se volume necessário para repor as perdas ocorridas por evapotranspiração, onde a lâmina aplicada era calculada pela diferença entre a lâmina aplicada e a lixiviada (lisimetria) em vasos destinados para este fim. Para tais aplicações, utilizou-se sistema de irrigação por gotejamento composto por mangueiras de 16 mm e gotejadores autocompensantes de vazão de 1,4 L h<sup>-1</sup>.

As trocas gasosas foram realizadas no período de 6 às 9 horas, as avaliações foram feitas nas folhas maduras situadas no terço superior de cada planta, com analisador de gás carbônico a infravermelho portátil (IRGA), modelo LCPro<sup>+</sup> Portable Photosynthesis System<sup>®</sup> (ADC Bio Scientific Limited, UK) LCPro<sup>+</sup> com controle de temperatura a 25 °C, irradiação de 1200  $\mu\text{mol f\u00f3tons m}^{-2} \text{ s}^{-1}$  e fluxo de ar de 200 mL min<sup>-1</sup>. Mediu-se, a taxa de assimilação de CO<sub>2</sub> (*A*) ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ), transpiração (*E*) (mmol de H<sub>2</sub>O m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>), condutância estomática (*gs*) (mol de H<sub>2</sub>O m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>) e a concentração interna de CO<sub>2</sub> (*C<sub>i</sub>*). De posse desses dados foi quantificado a eficiência no uso da água (EUA) (*A/E*) [ $(\mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}) (\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1})^{-1}$ ] e a eficiência instantânea da carboxilação (EIC<sub>i</sub>) (*A/C<sub>i</sub>*) (SÁ *et al.*, 2019).

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ), empregando o Software Sisvar versão 5.6.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito isolado da salinidade para as variáveis transpiração (*E*), concentração interna de CO<sub>2</sub> (*C<sub>i</sub>*), eficiência instantânea do uso da água (EiUA) e eficiência instantânea de carboxilação (EiCi). As variáveis condutância estomática (*gs*), taxa de assimilação de CO<sub>2</sub> (*A*), transpiração (*E*) e eficiência instantânea da carboxilação (*EiCi*) foram influenciadas significativamente pelo tipo de substrato utilizado. Não houve efeito significativo da interação entre níveis de salinidade e substratos (Tabela 1).

Os parâmetros *C<sub>i</sub>* e EiUA foram reduzidos com o incremento do rejeito salino, e consequentemente com a salinidade da água de irrigação. Essas reduções foram de 14,76 e 16,47%, respectivamente para *C<sub>i</sub>* e EiUA. Já à transpiração (*E*) e a eficiência instantânea da carboxilação (EiCi) elevou-se em 23,44 e 22,01%, respectivamente, quando confrontado os valores da testemunha (água de abastecimento) com o tratamento com maior proporção de rejeito salino (S5 – 60% de rejeito salino).

**Tabela 1.** Teste 'F' e teste de médias para condutância estomática (*gs*), transpiração (*E*), taxa de assimilação de CO<sub>2</sub> (*A*), concentração interna de CO<sub>2</sub> (*Ci*), eficiência instantânea do uso da água (*EiUA*) e eficiência instantânea de carboxilação (*EiCi*) de plantas de mini melancia submetidas a irrigação com rejeito salino diluído e diferentes substratos hidropônicos na fase vegetativa.

FV	Pr > Fc					
	gs	A	Ci	E	EiUa	EiCi
Bloco	0,0003	0,0058	0,7631	0,0310	0,3027	0,1259
Salinidade	0,2429 <sup>ns</sup>	0,3287 <sup>ns</sup>	0,0000*	0,0000*	0,0000*	0,0056*
Substrato	0,0000*	0,0005*	0,0574 <sup>ns</sup>	0,0000*	0,3321 <sup>ns</sup>	0,0077*
Sal x Subs	0,8992 <sup>ns</sup>	0,4849 <sup>ns</sup>	0,3805 <sup>ns</sup>	0,9379 <sup>ns</sup>	0,6403 <sup>ns</sup>	0,2021 <sup>ns</sup>
CV(%)	13,54	11,08	7,37	9,00	8,89	15,24
<b>MISTURA DE ÁGUA</b>						
S1 - 100% A.A.	0,246 A	20,13 A	193,1 A	4,48 D	4,365 A	0,1013 B
S2 - 85% A.A. + 15% R.S	0,222 A	18,63 A	179,1 B	5,10 BC	3,634 B	0,1051 B
S3 - 70% A.A. + 30% R.S.	0,238 A	19,97 A	182,1 AB	4,79 CD	4,177 A	0,1105 AB
S4 - 55% A.A. + 45% R.S.	0,232 A	19,40 A	173,0 BC	5,70 AB	3,397 B	0,1131 AB
S5 - 40% A.A. + 60% R.S.	0,227 A	19,50 A	164,6 C	5,53 A	3,646 B	0,1236 A
<b>SUBSTRATOS</b>						
Fibra de coco	0,199 B	17,64 B	175,8 A	4,67 B	3,821 A	0,1006 B
100% Areia	0,253 A	19,96 A	185,5 A	5,39 A	3,737 A	0,1083 AB
70% A + 30% C.A.	0,241 A	20,41 A	175,5 A	5,26 A	3,737 A	0,1179 A
40% A + 60% C.A.	0,238 A	20,07 A	176,5 A	5,17 A	3,898 A	0,1160 A

\* e <sup>ns</sup> = Significativo a 5% de probabilidade e não significativo, respectivamente, de acordo com o teste F. Médias seguidas de letras distintas na coluna indicam diferença significativa pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade.

Em trabalhos realizados com a mesma cultura, Sousa (2015), estudando a tolerância da mini melancia Smile submetidos a diferentes níveis de salinidade da água de irrigação verificou que a condutância estomática, taxa fotossintética e transpiração não foram afetadas pela salinidade durante as avaliações realizadas na floração e na frutificação. A variável transpiração apresentou tendência a diminuir em função do aumento da CE da água de irrigação, tanto durante a floração quanto na frutificação, mas não apresentou ajuste linear. Esse comportamento foi semelhante ao verificado neste trabalho. Em situações de estresse hídrico provocado pelo excesso de sais da água de irrigação uma das primeiras reações das plantas é o fechamento dos estômatos para evitar perdas de água através da transpiração. Segundo Larcher (2004), essa resposta ocorre usualmente antes da inibição da fotossíntese e restringe a disponibilidade de CO<sub>2</sub> nos sítios de assimilação no cloroplasto. Esse mecanismo de defesa é, provavelmente, o fator mais importante de controle de fixação de carbono. No entanto o fechamento estomático tem como consequência reduções na taxa de assimilação de CO<sub>2</sub>, sendo uma das principais causas da diminuição do crescimento e rendimento das plantas, uma vez que o acúmulo da biomassa depende da produção de fotoassimilados. Entretanto, no presente trabalho o uso do rejeito salino junto a solução nutritiva não limitou à atividade fotossintética da mini melancia na fase vegetativa.

Ao compararmos as médias das trocas gasosas em função do tipo de substrato houve efeito significativo ( $p < 0,05$ ) para as variáveis *gs*, *A*, *E* e *EiCi*, e não houve diferença entre os

parâmetros  $C_i$  e  $EiUA$ . A fibra de coco apresentou valores significativamente inferiores aos demais tipos de substratos para os parâmetros  $g_s$ ,  $A$ ,  $E$  e  $EiC_i$ , e não diferenciou-se nas variáveis  $C_i$  e  $EiUA$  (Tabela 1). Assim, os substratos alternativos areia ou areia + casca de arroz foram viáveis para o cultivo semi-hidropônico da mini melancia com uso de rejeito salino diluído.

## CONCLUSÕES

O uso de altas concentrações de rejeito salino ( $6,9 \text{ dSm}^{-1}$ ) na solução nutritiva reduz a concentração interna de  $\text{CO}_2$ , a transpiração e a eficiência instantânea do uso da água na fase vegetativa da mini melancia, porém não ocasionam danos significativos a fotossíntese.

Os substratos alternativos areia ou areia + casca de arroz são viáveis para o cultivo semi-hidropônico da mini melancia, com uso de rejeito salino diluído.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTAS, F. P. S.; DIAS, N. S.; GURGEL, G. C. S.; MIRANDA, N. O.; FERNANDES, C. S.; OLIVEIRA, A. M.; RIBEIRO FILHO, J. C.; SOUSA NETO, O. N.; FREITAS, J. M. C.; ANDRADE, M. L. Analysis of recovery by desalination systems in the west of Rio Grande do Norte, Brazil. **Desalination and Water Treatment**, v.138, p.230-236, 2019.

CARMO FILHO, F.; OLIVEIRA, O. F. **Mossoró**: um município do semi-árido nordestino, caracterização climática e aspecto florístico. Mossoró: ESAM, 1995. 62p. (Coleção Mossoroense, série B).

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: Rima Artes e Textos, 2004. 531p.

SOUSA, A. B. O. **Irrigação com água salina no desenvolvimento e produção de mini melancia em diferentes concentrações de  $\text{CO}_2$  atmosférico**. ESALQ, 2015. 79p. (Tese Doutorado em Ciências).

SÁ, F. V. S.; GHEYI, H. R.; LIMA, G. S.; PAIVA, E. P.; SILVA, L. A.; MOREIRA, R. C. L.; FERNANDES, P. D.; DIAS, A. S. Ecophysiology of West Indian Cherry irrigated with saline water under phosphorus and nitrogen doses. **Bioscience Journal**, v.35, p.211-221, 2019.