

EFICIÊNCIA FOTOQUÍMICA DA MINI MELANCIA IRRIGADA COM REJEITO SALINO EM DIFERENTES SUBSTRATOS HIDROPÔNICOS

José Silereudo da Silva¹, Miguel Ferreira Neto², Gleydson Dantas Jales³, Bianca Fernandes Umbelino³, Francisco Vanies da Silva Sá⁴, Nildo da Silva Dias²

RESUMO: Objetivou-se avaliar a fluorescência da clorofila *a* na fase vegetativa da mini melancia submetida à irrigação com rejeito salino diluído e diferentes tipos de substratos hidropônicos. 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 (S₁- 100% água de abastecimento – 0,63 dSm⁻¹; S₂ – 85% água de abastecimento + 15% água de rejeito salino – 2,40 dSm⁻¹; S₃ – 70% água de abastecimento + 30% água de rejeito salino – 3,97 dSm⁻¹; S₄ - 55% água de abastecimento + 45% água de rejeito salino – 5,48 dSm⁻¹; S₅ - 40% água de abastecimento + 60% água de rejeito salino – 6,90 dSm⁻¹) e quatro tipos de substratos (F – Fibra de coco; A₁ – 100% Areia lavada; A₂ – 70% Areia lavada + 30% casca de arroz; A₃ – 40% Areia lavada + 60% casca de arroz). A salinidade do rejeito salino reduziu a fluorescência máxima e florescência variável e a eficiência quântica do fotossistema PSII da mini melancia na fase vegetativa. O tipo de substrato não influencia a eficiência fotoquímica da mini melancia.

PALAVRAS-CHAVE: mini melancia, salinidade, substrato.

PHOTOCHEMICAL EFFICIENCY OF MINI WATERMELON IRRIGATED WITH SALINE WASTE IN DIFFERENT HYDROPONIC SUBSTRATES

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the chlorophyll *a* fluorescence in the vegetative phase of mini watermelon submitted to irrigation with dilute saline and different types of hydroponic substrates. For this, the experiment was developed in a

¹ Doutorando em Fitotecnia, Centro de Ciências Agrárias, UFERSA, Mossoró, RN.

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

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

⁴ Pesquisador PNP/CAPE, Centro de Ciências Agrárias, UFERSA, Mossoró, RN.

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 (S₁- 100% supply water - 0.63 dSm⁻¹; S₂ - 85% supply water + 15% saline tail water - 2.40 dSm⁻¹; S₃ - 70% supply water + 30% saline tail water - 3.97 dSm⁻¹; S₄ - 55% supply water + 45% saline tail water - 5.48 dSm⁻¹; S₅ - 40% supply water + 60% saline waste water - 6.90 dSm⁻¹) and four substrate types (F - Coconut fiber; A₁ - 100% Washed sand; A₂ - 70% Washed sand + 30% Rice husk; A₃ - 40% Washed sand + 60% Rice husk). Salinity of saline tailings reduced the maximum fluorescence and variable flowering and the quantum efficiency of the mini watermelon PSII photosystem in the vegetative phase. The substrate type does not influence the photochemical efficiency of the mini watermelon.

KEYWORDS: mini watermelon, salinity, substrates.

INTRODUÇÃO

O Brasil é um país privilegiado com relação à água. O país possui 12% de toda a água do mundo, no entanto sua distribuição é desuniforme. O Nordeste é a região que mais sofre com a escassez de água. Grandes esforços vêm sendo implantados com o objetivo de disponibilizar água suficiente para garantir o abastecimento humano e animal, e viabilizar a agricultura irrigada.

Dentre as alternativas implantadas está a perfuração de poços artesianos. No entanto, essas águas são impróprias para o consumo humano, contendo altos índices de sais dissolvidos, que impossibilitam sua disponibilização para a dessedentação sem que haja tratamento adequado. A dessalinização das águas pode constituir-se em uma ferramenta concreta de desenvolvimento regional no semiárido do Nordeste brasileiro. O método de dessalinização predominante é o processo de osmose reversa, devido principalmente, à simplicidade e robustez do equipamento, aos baixos custos de instalação e operação associados à capacidade de tratar volumes baixos ou moderados de água bruta. Entretanto, um ponto negativo da dessalinização por osmose reversa é o fato de que para gerar a água potável necessariamente este processo de dessalinização produz uma água altamente salobra, denominada de rejeito salino ou salmora (ANTAS *et al.*, 2019). Desse modo, se faz necessário que se desenvolvam pesquisas que estabeleçam um sistema integrado de produção com o rejeito salino dos dessalinizadores, capaz de eliminar os ricos de impactos ambientais

negativos e que, também, contribuam para a segurança alimentar da(s) localidade(s) beneficiada(s).

Uma das alternativas para o destino do rejeito salino seria sua utilização como componente de solução nutritiva em cultivos hidropônicos que vem crescendo em grande intensidade no Brasil, principalmente devido algumas vantagens como a redução da presença de fungos e bactérias, plantas daninhas, menor consumo de energia, uso mais eficiente da água de irrigação e nutrição, proporcionando com isso um maior rendimento da cultura. Dentre as culturas que se destacam quando cultivadas em sistema hidropônico é a melancia, principalmente as cultivares chamadas ice box ou mini melancia. Sua produção vem aumentando a cada ano, tornando-se um dos principais produtos para exportação, principalmente pelo seu tamanho e peso, chegando a pesar entre 1 e 3 Kg. Além disso 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 a fluorescência da clorofila *a* na fase vegetativa da mini melancia submetida à irrigação com rejeito salino diluído e diferentes tipos de substratos hidropônicos.

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 dm³ 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 (S₁- 100% água de abastecimento – 0,63 dSm⁻¹; S₂ – 85% água de abastecimento + 15% água de rejeito salino – 2,40 dSm⁻¹; S₃ – 70% água de abastecimento + 30% água de rejeito salino – 3,97 dSm⁻¹; S₄ - 55% água de abastecimento + 45% água de rejeito salino – 5,48 dSm⁻¹; S₅ - 40% água de abastecimento + 60% água de rejeito salino – 6,90 dSm⁻¹) e quatro tipos de substratos (F – Fibra de coco; A₁ – 100% Areia

lavada; A₂ – 70% Areia lavada + 30% casca de arroz; A₃ – 40% Areia lavada + 60% casca de arroz).

A partir do semeio até o décimo dia, irrigou-se as plantas com água de abastecimento, para então se iniciar a fertirrigação com a solução nutritiva misturada com água de abastecimento e 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⁻¹.

A coleta dos dados da fluorescência da clorofila *a* foi realizada no período de 6 as 9 horas, para isso utilizou-se Fluorômetro de pulso modulado, modelo OS5p da Opti Science; a priori, usou-se o protocolo Fv/Fm, afim de determinar as variáveis: Fluorescência inicial (Fo), Fluorescência máxima (Fm), Fluorescência variável (Fv = Fm-Fo) e máxima eficiência quântica do fotossistema II (Fv/Fm) (SÁ *et al.*, 2018).

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

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo ($p < 0,05$) da irrigação com rejeito salino diluído em todas as variáveis de fluorescência fotoquímica da clorofila *a* na fase vegetativa (Tabela 1). Apenas a fluorescência inicial foi influenciada significativamente pelos substratos estudados. Não houve efeito significativo da interação rejeito salino x substratos em nenhuma das variáveis analisadas.

Apesar de haver efeito significativo das diluições do rejeito salino e dos substratos para Fo, não houve diferença estatística no teste de médias (Tabela 1). A fluorescência máxima apresentou efeito significativo ($p < 0,05$) na fase vegetativa variando de 3859,12 a 3638,75 elétrons quantum⁻¹, representando um decréscimo de 5,71% comparando-se a água de abastecimento com a maior proporção de rejeito salino (S5 – 60% rejeito salino, 6,9 dS m⁻¹). A diminuição da fluorescência máxima está relacionada à deficiência de fotorredução da quinona A, situação que pode ter ocorrido devido a inativação do PSII nas membranas dos tilacóides (LIMA *et al.*, 2019). No presente trabalho semelhante às tendências verificadas na

Fm a fluorescência variável (Fv) foi reduzida de forma significativa na fase vegetativa pelo acréscimo da condutividade elétrica da água de irrigação, com decréscimo de 7,05%. Quanto maior a Fv maior a capacidade da planta em transferir a energia dos elétrons ejetados das moléculas dos pigmentos para a formação do redutor NADPH, ATP e Fdr e, conseqüentemente, maior a capacidade de assimilação de CO₂ na fase bioquímica da fotossíntese (ROHÁČEK, 2002; BAKER, 2008).

Tabela 1. Resumo da análise de variância para fluorescência inicial (Fo), fluorescência máxima (Fm), fluorescência variável (Fv), máxima eficiência quântica do PSII (Fv/Fm) de plantas de melancia submetidas a irrigação com rejeito salino diluído e diferentes substratos hidropônicos na fase vegetativa.

Fonte de Variação	Pr > Fc			
	Fo	Fm	Fv	Fv / Fm
Bloco	0,7149	0,6227	0,6010	0,6083
Salinidade (Sal)	0,0479*	0,0011*	0,0012*	0,0189*
Substrato (Subs)	0,0080*	0,0844 ^{ns}	0,2905 ^{ns}	0,1453 ^{ns}
Sal x Subs	0,0582 ^{ns}	0,8161 ^{ns}	0,7121 ^{ns}	0,0766 ^{ns}
CV(%)	6,25	4,59	5,75	2,15
MISTURA DE ÁGUAS				
S1 - 100% A.A.	960,00 A	3859,12 A	2899,12 A	0,7509 A
S2 - 85% A.A. + 15% R.S	1002,94 A	3801,87 AB	2798,94 ABC	0,7357 A
S3 - 70% A.A. + 30% R.S	947,12 A	3802,06 AB	2854,94 AB	0,7504 A
S4 - 55% A.A. + 45% R.S	952,19 A	3651,87 B	2699,69 BC	0,7382 A
S5 - 40% A.A. + 60% R.S	944,19 A	3638,75 B	2694,56 C	0,7394 A
SUBSTRATO				
Fibra de coco	839,55 A	3709,50 A	2869,95 A	0,7726 A
100% Areia	870,35 A	3755,15 A	2884,80 A	0,7676 A
70% A + 30% C.A	854,85 A	3722,10 A	2867,25 A	0,7698 A
40% A + 40% C.A	866,90 A	3740,80 A	2873,90 A	0,7674 A

* e ^{ns} = 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.

A redução da Fme Fv, não alteram significativamente as médias de eficiência quântica do fotossistema PSII, entretanto, com uso do rejeito salino na solução nutritiva a Fv/Fm ficou abaixo de 0,75, indicando baixo rendimento quântico do fotossistema (SÁ *et al.*, 2018).

CONCLUSÕES

A salinidade do rejeito salino reduziu a fluorescência máxima, fluorescência variável e a eficiência quântica do fotossistema PSII da mini melancia na fase vegetativa.

O tipo de substrato não influencia a eficiência fotoquímica da mini melancia.

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.

BAKER, N. R. Chlorophyll fluorescence: a probe of photosynthesis in vivo. **Annual Review of Plant Biology**, v.59, p.89-113, 2008.

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).

LIMA, G. S.; DIAS, A. S.; SOARES, L. A. A.; GHEYI, H.R.; NOBRE, R. G.; SILVA, A. A. R. Eficiência fotoquímica, partição de fotoassimilados e produção do algodoeiro sob estresse salino e adubação nitrogenada. **Revista de Ciências Agrárias**, v.42, p.214-225, 2019.

ROHÁČEK, K. **Chlorophyll fluorescence parameters**: the definitions, photosynthetic meaning, and mutual relationships. *Photosynthetica*, v.40, p.13-29. 2002.

SÁ, F. V. S.; GUEYI, H. R.; LIMA, G. S.; PAIVA, E. P.; MOREIRA, R. C. L.; SILVA, L. A. Water salinity, nitrogen and phosphorus on photochemical efficiency and growth of west indian cherry. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.22, p.158-163, 2018.