

EFICIÊNCIA FOTOQUÍMICA DO MARACUJAZEIRO SOB ESTRATÉGIAS DE MANEJO DA SALINIDADE DA ÁGUA E POTASSIO

Francisco Wesley Alves Pinheiro¹, Geovani Soares de Lima^{2*}, Hans Raj Gheyi^{2*}, Lauriane Almeida dos Anjos Soares³, Sabrina Gomes de Oliveira⁴, Francisco Alves da Silva³

RESUMO: O uso da irrigação promove a exploração racional das culturas principalmente na região semiárida, no entanto, a quantidade e qualidade da água disponível para irrigação nessa região, apresenta grande variabilidade e, em muitas localidades dispõem apenas de águas salinas para irrigação. Neste contexto, objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos das estratégias de manejo com águas salinas e doses de potássio sobre as alterações fisiológicas, das plantas maracujazeiro amarelo ‘BRS GA1’. A pesquisa foi desenvolvida sob condições de campo em São Domingos, PB, utilizando-se o delineamento de blocos casualizados em esquema fatorial 6 x 2, sendo os tratamentos constituídos da combinação de seis estratégias de irrigação com águas salinas (SE - irrigação com água de baixa salinidade durante todo ciclo de cultivo; VE - irrigação com água de alta salinidade na fase vegetativa; FL - de floração; FR - de frutificação; VE/FL nas fases sucessivas vegetativa/floração; VE/FR - vegetativa/frutificação) e duas doses de potássio (60 e 100% de K₂O da recomendação), com quatro repetições. A dose de 100% correspondeu a 345 g de K₂O por planta por ano. Utilizaram-se dois níveis de salinidade da água, um de baixa (1,3 dS m⁻¹) e outro de elevada condutividade elétrica (4,0 dS m⁻¹), em diferentes estádios de desenvolvimento. A irrigação com água de elevada salinidade nas fases vegetativa, vegetativa/floração e vegetativa/frutificação promoveu aumento na fluorescência inicial do maracujazeiro ‘BRS GA1’. A salinidade da água influenciou de forma semelhante na fluorescência variável, independente da estratégia de manejo da salinidade da água adotada. O uso de água com elevada salinidade nas fases vegetativa e de floração resultou em maior fluorescência máxima nas plantas de maracujazeiro, aos 198 dias após o transplântio.

¹Discente do Curso de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, CEP 58429-900, Campina Grande, PB. E-mail: wesley.ce@hotmail.com, chico.lis@hotmail.com

²Prof. Doutor, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, CEP 58429-900, Campina Grande, PB. Fone (83) 99945-9864. E-mail: geovani.soares@pq.cnpq.br; hans@pq.cnpq.br.

³Profa Doutora, Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Campina Grande, CEP 58840-000, Pombal, PB. E-mail lauriane.soares@pq.cnpq.br.

⁴Discente do Curso de Agronomia, Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Campina Grande, CEP 58840-000, Pombal, PB. E-mail: Sabrina.oliveira02@outlook.com.

PALAVRAS-CHAVE: *Passiflora edulis Sims*, águas salinas, osmorregulação

PHOTOCHEMICAL EFFICIENCY OF PASSION FRUIT UNDER STRATEGIES FOR THE MANAGEMENT OF SALINITY OF WATER AND POTASSIUM

ABSTRACT: The use of irrigation promotes the rational exploitation of crops mainly in the semi-arid region, however, the quantity and quality of water available for irrigation in that region, presents great variability and, in many locations, they only have saline water for irrigation. In this context, the objective of this work was to evaluate the effects of management strategies with saline waters and potassium doses on the physiological changes of yellow passion fruit plants 'BRS GA1'. The research was carried out under field conditions in São Domingos, PB, using a randomized block design in a 6 x 2 factorial scheme, with treatments consisting of the combination of six irrigation strategies with saline water (SE - irrigation with low salinity throughout the cultivation cycle; VE - irrigation with high salinity water in the vegetative phase; FL - flowering; FR- fruiting; VE / FL in the successive vegetative / flowering phases; VE / FR-vegetative / fruiting) and two potassium doses (60 and 100% K₂O of the recommendation), with four repetitions. The 100% dose corresponded to 345 g of K₂O per plant per year. Two levels of water salinity were used, one low (1.3 dS m⁻¹) and the other with high electrical conductivity (4.0 dS m⁻¹), at different stages of development. high salinity in the vegetative, vegetative / flowering and vegetative / fruiting phases promoted an increase in the initial fluorescence of the passion fruit 'BRS GA1' The salinity of the water influenced in a similar way in the variable fluorescence, regardless of the water salinity management strategy adopted. The use of water with high salinity in the vegetative and flowering phases resulted in greater maximum fluorescence in the passion fruit plants, at 198 days after transplanting.

KEYWORDS: salt stress, photosynthesis, fertilization

INTRODUÇÃO

A fruticultura brasileira se destaca mundialmente, ocupando o terceiro lugar no ranking dos países produtores de frutas, com produção de mais de 40 milhões de toneladas anuais, inferior apenas à da China e da Índia (ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2017). No entanto, a irrigação é uma das principais tecnologias utilizadas nessas áreas para salvaguardar a produção agrícola; dessa forma, o uso de água com alto teor de sal pode

comprometer todo ciclo produtivo das culturas, dependendo do genótipo e dos níveis de sal envolvidos (ANDRADE et al., 2018).

O uso de água salina na irrigação é um desafio para a expansão da agricultura irrigada, especialmente no semiárido do Nordeste brasileiro. Dentre as alternativas para o manejo das águas salinas na irrigação destaca-se a aplicação variando-se os estádios de desenvolvimento das plantas, pois a sensibilidade das culturas varia em função da fase fenológica, do genótipo, práticas de manejo de adubação e condições edafoclimáticas da região.

Ao considerar as inúmeras funções do potássio na planta, entre elas a ativação de vários sistemas enzimáticos, que participam no processo de respiração e fotossíntese; a participação do potássio na regularização osmótica, na manutenção de água planta por meio do controle de fechamento e abertura dos estômatos (MARSCHNER, 2012). Neste contexto, objetivou-se com este trabalho avaliar a eficiência fotoquímica nas plantas de maracujazeiro amarelo ‘BRS GA1’ cultivadas sob estratégias de manejo com águas salinas e adubação potássica.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no período de agosto de 2019 a maio de 2020 em campo na fazenda experimental ‘Rolando Enrique Rivas Castellón’, pertencente ao Centro de Ciências Tecnologia Agroalimentar - CCTA da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, localizado no município de São Domingos, Paraíba, PB, situado pelas coordenadas: 06°48’50” de latitude (S) e 37°56’31” de longitude (W), a uma altitude de 190 m. Os tratamentos foram distribuídos em delineamento de blocos ao acaso e analisados em esquema fatorial 6 x 2 relativos as estratégias de irrigação com águas salinas (irrigação com água de baixa salinidade durante todo ciclo de cultivo - SE; irrigação com água de alta salinidade na fase vegetativa - VE; de floração - FL; de frutificação - FR; nas fases sucessivas vegetativa/floração VE/FL; vegetativa/frutificação – VE/FR) e duas doses de potássio (60 e 100% de K₂O da recomendação de COSTA et al., 2008), com quatro repetições, perfazendo o total de 48 unidades experimentais, cada parcela foi constituída por 4 plantas uteis. A dose de 100% correspondeu a 345 g de K₂O planta⁻¹ ano⁻¹.

No estabelecimento das estratégias de manejo utilizou-se dois níveis de salinidade, expressos em termos de condutividade elétrica da água de irrigação (CEa), uma de baixa salinidade (1,3 dS m⁻¹) e a outra com alta CEa (4,0 dS m⁻¹), nas seguintes fases de desenvolvimento da cultura: VE – Do transplântio até o surgimento do primórdio floral; FL – Do surgimento do primórdio floral e o total desenvolvimento do botão floral (antese); FR –

Da fecundação do botão floral até o surgimento dos frutos com manchas amarelas entremeadas; SE - Irrigação com água de baixa salinidade durante todo o ciclo de cultivo. Foram utilizadas sementes de maracujazeiro ‘BRS GA1’. Para formação das mudas foram semeadas duas sementes em sacolas plásticas com dimensões de 15 x 20 cm, preenchidas com substrato, constituído de 84% de solo, 15% de areia autoclavada e 1% de esterco bovino curtido. Aos 61 dias após o semeio (DAS), foi realizado o transplante para a área no campo. Iniciou-se o manejo de irrigação com águas salinas aos 50 DAT. No preparo do solo foi realizada uma aração seguida de gradagem, visando o destorroamento e nivelamento da área. O solo da área experimental foi classificado como Neossolo Flúvico Ta Eutrófico típico de textura areia franca.

A fluorescência da clorofila a foi mensurada através da fluorescência inicial (Fo), fluorescência máxima (Fm), fluorescência variável (Fv), eficiência quântica do fotossistema II (Fv/Fm) em folhas pré-adaptadas ao escuro mediante uso de pinças foliares durante 30 minutos, entre as 7:0 e 10:0 horas da manhã, na folha mediana do ramo produtivo intermediário da planta de modo a garantir que todos os aceptores primeiros estivessem oxidados, ou seja, os centros de reação abertos, utilizando-se fluorômetro de pulso modulado modelo OS5p da Opti Science. Os dados obtidos foram avaliados mediante análise de variância pelo teste ‘F’. Nos casos de significância, usou-se o teste Scott-Knott ($p < 0,05$) para as estratégias de manejos da salinidade e teste de Tukey ($p < 0,05$) para as doses de potássio, utilizando-se do software estatístico SISVAR ESAL (FERREIRA, 2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se, com base nos resultados da análise de variância (Tabela 1), efeito significativo das estratégias de manejo da salinidade da água sobre a fluorescência inicial (Fo), fluorescência máxima (Fm), fluorescência variável (Fv), eficiência quântica do fotossistema II (Fv/Fm) do maracujazeiro ‘BRS GA1’. As doses de potássio e a interação entre os fatores (EMS x DK) não influenciaram de forma significativa nenhuma das variáveis analisadas, aos 198 dias após o transplante.

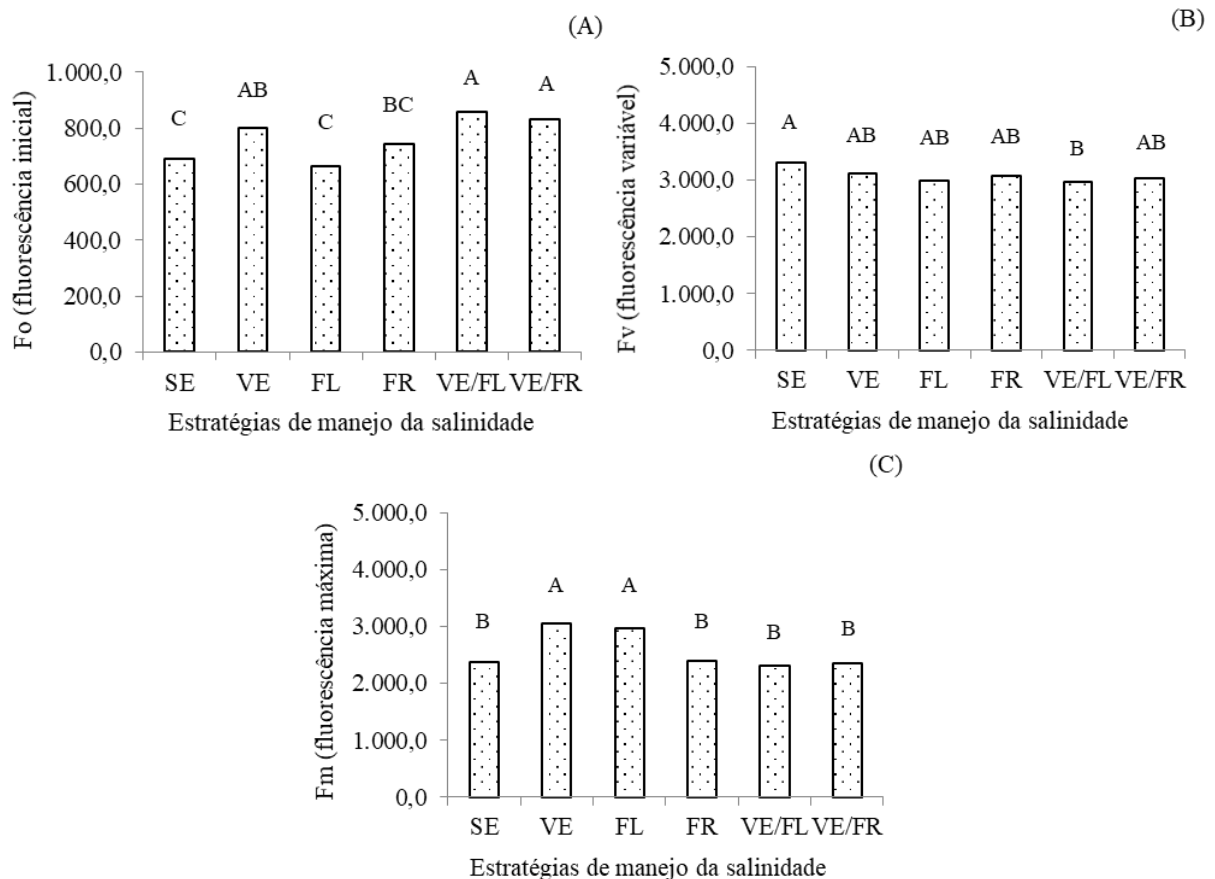
Tabela 1. Resumo da análise de variância para fluorescência inicial (Fo), fluorescência máxima (Fm), fluorescência variável (Fv), eficiência quântica do fotossistema II (Fv/Fm) do maracujazeiro ‘BRS GA1’ cultivado sob estratégias de manejo da salinidade da água e doses de potássio, aos 198 dias após o transplante.

Fonte de variação	GL	Quadrados Médio			
		Fo	Fv	Fm	Fv/Fm
Estratégia de manejo da salinidade (EMS)	5	248609,85**	117451,17*	92285163**	0,00004 ^{ns}
Doses de K (DK)	1	581,02 ^{ns}	7276,68 ^{ns}	63220 ^{ns}	0,00008 ^{ns}
Interação (EMS x DK)	5	2147,77 ^{ns}	34930,83 ^{ns}	174365,68 ^{ns}	0,00010 ^{ns}
Blocos	2	4928,90 ^{ns}	36488,46 ^{ns}	8899,05 ^{ns}	0,00001 ^{ns}

Resíduo	22	3519,77	43257,57	78446,23	0,00016
CV (%)		7,76	6,75	10,90	1,63

ns, **, * respectivamente não significativo, significativo a $p < 0,01$ e $p < 0,05$.

A fluorescência inicial (F_o) das plantas de maracua foi influenciada significativamente pelas estratégias de manejo da salinidade da água (Figura 1A), destacando-se as plantas submetidas às estratégias VE, VE/FL e VE/FR com os maiores valores (802, 859,25; 831,50). Por outro lado, as plantas submetidas às estratégias SE, FL e FR obtiveram os menores valores (689,37; 664,37 e 741,37), respectivamente. As estratégias de uso de águas salinas também influenciaram a fluorescência variável (F_v) das plantas do maracujazeiro 'BRS GA1' (Figura 1B), destacando-se diferença significativa apenas nas plantas irrigadas com água de baixa salinidade (SE) em relação as que receberam CEa de $4,0 \text{ dS m}^{-1}$ nas fases VE/FL. Ao comparar as plantas submetidas às estratégias VE, FL, FR, VE/FL e VE/FR verifica-se ausência de efeito significativo entre si.



Médias seguidas por letras diferentes apresentam diferença significativa entre os tratamentos pelo teste Scott-Knott ($p < 0,05$). SE - irrigação com água de baixa salinidade durante todo ciclo de cultivo (1-253 dias após transplântio - DAT); 2. VE= estresse salino apenas na fase vegetativa (50-113 DAT); 3. FL = estresse salino na fase de floração (114-198 DAT); 4. FR = estresse salino na fase de frutificação (199-253 DAT); 5. VE/FL = estresse salino na fase vegetativa e na floração (50-198 DAT); 6. VE/FR = estresse salino na fase vegetativa e de frutificação (50-113/199-253 DAS).

Figura 1. Fluorescência inicial (A), fluorescência variável (B) e fluorescência máxima (C), do maracujazeiro 'BRS GA1' em função das estratégias de manejo da salinidade da água, aos 198 dias após o transplântio.

Conforme o teste de média para a fluorescência máxima (Figura 1C), verifica-se que as plantas irrigadas com água de baixa CEa (SE) e com elevada CEa nas fases FR, VE/FL e

VE/FRobtiveram a menor Fm, diferindo-se de forma significativa em relação as plantas submetidas as estratégias VE, FL. Explicar o efeito do estresse salino sobre a Fm nas plantas submetidas ao estresse nas fases VE e FL .

CONCLUSÕES

A irrigação com água de elevada salinidade nas fases vegetativa, vegetativa/floração e vegetativa/frutificação promove aumento na fluorescência inicial do maracujazeiro ‘BRS GA1’ A salinidade da água influencia de forma semelhante na fluorescência variável, independente da estratégia de manejo da salinidade da água adotada. O uso de água com elevada salinidade nas fases vegetativa e de floração resulta em maior fluorescência máxima nas plantas de maracujazeiro, aos 198 dias após o transplântio.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico (CNPq) pela concessão de auxílio financeiro (Proc. CNPq 429732/2018-0).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, J. R. de; MEDEIROS, A. de S.; MAIA JÚNIOR, S. de O.; REZENDE, L. de P.; ARAÚJO NETO, J. C. de. Germination and morphophysiology of passion fruit seedlings under salt water irrigation. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 48, n. 3, p. 229-236, 2018.
- ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA 2013. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta, 2015.
- COSTA, A.; LIMA, I. D. M.; COSTA, A. N. da; SANTANA, E. N. de; FANTON, C.; CAETANO, L. C. S. **Recomendações técnicas para o cultivo do maracujazeiro**. 2014.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a guide for its bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2019. **Sidra - Produção Agrícola Municipal 2018**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>>. Acesso em: 04 de jan. de 2020.

MARSCHNER, P. **Mineral Nutrition of Higher Plants**. 3. Ed. London: Elsevier, 2012. 651p.

NASCIMENTO, E. C. S.; SILVA, V. F.; ANDRADE, L. O.; LIMA, V. L. A. **Influência do estresse hídrico no crescimento de pimenteiras**. Centro de Eventos do Ceará - Fortaleza, 2015.