

ACÚMULO DE FITOMASSAS EM PLANTAS DE MARACUJAZEIRO CULTIVADAS COM ÁGUAS SALINAS E ADUBAÇÃO POTÁSSICA

Geovani Soares de Lima¹, Maria Geisa da Silva Soares², Lauriane Almeida dos Anjos Soares³, Hans Raj Gheyi⁴, Reginaldo Gomes Nobre⁵, Jailson Batista da Silva⁶

RESUMO: Propôs-se neste trabalho avaliar o acúmulo de fitomassas das plantas de maracujazeiro roxo 'BRS Rubi do Cerrado' cultivado com águas salinas e adubação potássica. O experimento foi conduzido em casa de vegetação do CCTA/UFCG, no município de Pombal-PB. Adotou-se o delineamento experimental em blocos casualizados em arranjo fatorial 5 x 2, sendo cinco níveis de condutividade elétrica da água de irrigação (0,3; 1,1; 1,9; 2,7 e 3,5 dS m⁻¹) e duas doses de potássio - DK (50 e 100% da recomendação de K₂O), com duas plantas por parcela e quatro repetições. A dose referente a 100% da recomendação de K₂O correspondeu a 150 mg kg⁻¹ de solo. A salinidade da água a partir de 0,3 dS m⁻¹ promoveu inibição na formação de fitomassas de plantas de maracujazeiro, sendo a variável fitomassa seca de caule mais sensível ao estresse salino. As doses de potássio não atenuaram os efeitos deletérios do estresse salino sobre o acúmulo de fitomassas do maracujazeiro 'BRS Rubi do Cerrado', aos 60 dias após o semeio.

PALAVRAS-CHAVE: *Passiflora edulis Sims*, potássio, salinidade.

PHYTOMASS ACCUMULATION IN PURPLE PASSION PLANTS UNDER SALT STRESS AND POTASSIUM FERTILIZATION

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the accumulation of phytomass of 'BRS Rubi do Cerrado' purple passion fruit plants cultivated with saline waters and potassic fertilization. The experiment was conducted in a greenhouse of the CCTA/UFCG, in the municipality of Pombal-PB. The experimental design was a randomized block design in a 5 x

¹Doutor, Universidade Federal de Campina Grande, E-mail: geovani.soares@pq.cnpq.br

²Graduanda em Agronomia, Universidade Federal de Campina Grande, E-mail: maria.geisasoares1977@gmail.com.

³Doutora, Universidade Federal de Campina Grande, E-mail: laurispo.agronomia@gmail.com

⁴Doutor, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, E-mail: hgheyi@gmail.com.

⁵Doutor, Universidade Federal Rural do Semiárido, E-mail: rgomesnobre@yahoo.com.br.

⁶Graduando em Agronomia, Universidade Federal de Campina Grande, E-mail: jailson.batista2015@hotmail.com.

2 factorial arrangement, with five levels of electrical conductivity of irrigation water (0.3, 1.1, 1.9, 2.7 and 3.5 dS m⁻¹) and two doses of potassium fertilization - DK (50 and 100% of the K₂O recommendation), with two plants per plot and four replications. The dose corresponding to 100% of the recommendation of K₂O corresponded to 150 mg kg⁻¹ of soil. The salinity of water from 0.3 dS m⁻¹ promoted inhibition in the phytomass formation of passion fruit plants, and the dry stem phytomass variable was more sensitive to salt stress. Potassium doses did not attenuate the deleterious effects of saline stress on the phytomass accumulation of passion fruit 'BRS Rubi do Cerrado' at 60 days after sowing.

KEYWORDS: *Passiflora edulis Sims*, potassium, salinity.

INTRODUÇÃO

O maracujazeiro (*Passiflora edulis Sim*) é uma fruteira pertencente à família Passifloracea, cultivada principalmente na região semiárida do Nordeste brasileiro devido às condições edafoclimáticas favoráveis ao seu desenvolvimento, destacando-se como uma fruteira de elevada rentabilidade a agricultura familiar e garantia de fonte de renda bem distribuída o ano todo (Araújo et al., 2011).

A região semiárida do Nordeste brasileiro é caracterizada pela variabilidade espaço-temporal das precipitações pluviométricas, aliado à elevada demanda evaporativa, tornando-se uma necessidade o uso de recursos hídricos de qualidade restritiva à produção dos cultivos (Freire et al., 2016). O uso de águas com elevadas concentrações de sais promovem restrição na assimilação de carbono e diminuição na biossíntese de clorofila nas plantas glicófitas, devido à redução do potencial osmótico da solução do solo e declínio na disponibilidade de água e/ou pela acumulação excessiva de íons tóxicos (Na⁺ e Cl⁻) nos tecidos vegetais (Willadino et al., 2011).

Há de se considerar a adubação potássica como alternativa capaz de amenizar os efeitos do estresse salino sobre as plantas, devido às funções que este macronutriente exerce na bioquímica e fisiologia da planta, destacando-se sua participação nos processos de fotossíntese, transporte e armazenamento de assimilados (Cecílio Filho & Grangeiro, 2004), atua na ativação enzimática da ATPase, osmorregulação, permeabilidade das células, síntese de carboidratos, conversão da frutose em glicose, na abertura e fechamento estomático e no transporte de gás carbônico (Inocencio et al., 2014).

Ante o exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar o acúmulo de fitomassas das plantas de maracujazeiro roxo ‘BRS Rubi do Cerrado’ cultivado com águas salinas e adubação potássica.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em ambiente protegido (casa de vegetação) do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar - CCTA da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, localizado no município de Pombal, Paraíba, PB, nas coordenadas geográficas 6°47’20” de latitude e 37°48’01” de longitude, a uma altitude de 194 m.

Adotou-se o delineamento experimental foi em blocos casualizados em arranjo fatorial 5 x 2, sendo cinco níveis de condutividade elétrica da água de irrigação (0,3; 1,1; 1,9; 2,7 e 3,5 dS m⁻¹) e duas doses de adubação potássica - DK (50 e 100% da recomendação de Novais et al. (1991), com duas plantas por parcela e quatro repetições. A dose de potássio referente a 100% da recomendação correspondeu a 150 mg K₂O kg⁻¹ de solo.

Utilizaram-se nesta pesquisa sementes do maracujazeiro ‘BRS Rubi do Cerrado’. Para a obtenção das mudas de maracujazeiro foi realizado o semeio colocando-se 2 sementes em sacos de polietileno com dimensões de 15 x 30 cm, a 1,5 cm de profundidade e distribuídas de forma equidistante, apoiados em bancadas a uma altura de 0,8 m do solo. As sacolas foram preenchidas com uma proporção de 2:1:1 de um Neossolo de textura franco-arenosa, areia e matéria orgânica (esterco bovino bem curtido), proveniente da zona rural do município de São Domingos, PB, cujas as características físicas e químicas estão dispostas na tabela 1.

Tabela 1. Características químicas e físicas do solo utilizado no experimento.

pH H ₂ O) (1:2,5)	M.O. g kg ⁻¹	P (mg kg ⁻¹)	Características químicas					
			K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H ⁺
5,58	2,93	39,2	0,23	1,64	9,07	2,78	0,0	8,61
.....Características químicas.....		Características físicas.....					
CE _{es} (dS m ⁻¹)	CTC cmol _c kg ⁻¹	RAS (mmol L ⁻¹) ^{0,5}	PST %	Fração granulométrica (g kg ⁻¹)			Umidade (dag kg ⁻¹)	
2,15	22,33	0,67	7,34	Areia	Silte	Argila	33,42 kPa ¹	1519,5 kPa ²
				572,7	100,7	326,6	25,91	12,96

pH – Potencial hidrogeniônico, M.O – Matéria orgânica: Digestão Úmida Walkley-Black; Ca²⁺ e Mg²⁺ extraídos com KCl 1 M pH 7,0; Na⁺ e K⁺ extraídos utilizando-se NH₄OAc 1 M pH 7,0; Al³⁺+H⁺ extraídos utilizando-se CaOAc 0,5 M pH 7,0; CE_{es} - Condutividade elétrica do extrato de saturação; CTC - Capacidade de troca catiônica; RAS - Relação de adsorção de sódio do extrato de saturação; PST - Percentagem de sódio trocável; ^{1,2} referindo a capacidade de campo e ponto de murchamento permanente

Todas as adubações foram realizadas em cobertura, conforme recomendação de adubação para ensaios em vasos, contida em Novais et al. (1991), colocando-se as quantidades de 100 e 300 mg kg⁻¹ de solo de nitrogênio e fósforo (P₂O₅), respectivamente, na forma de Fosfato Monoamônio (MAP); aplicado via água de irrigação, aos 15 e 30 dias após a semeadura (DAS). O fator adubação potássica foi parcelado em aplicações via fertirrigação, em intervalos de dez dias, sendo aplicados por recipiente nos tratamentos K₁ e K₂ foram 75 e 150 mg de K₂O kg⁻¹ de solo, respectivamente, utilizando como fonte o cloreto de potássio sendo a dose K₂ correspondente a 100% da recomendação de Novais et al. (1991).

A água utilizada na irrigação do tratamento de menor salinidade (0,3 dS m⁻¹) foi proveniente do sistema público de abastecimento de Pombal - PB; os demais níveis salinos foram preparados de modo a se ter uma proporção equivalente de 7:2:1, entre Na:Ca:Mg, respectivamente, a partir dos sais NaCl, CaCl₂.2H₂O e MgCl₂.6H₂O, relação está predominante em fontes de água utilizada para irrigação, em pequenas propriedades do Nordeste brasileiro (Medeiros, 1992). No preparo da água de irrigação dos maiores níveis de salinidade, foi considerada a relação entre CEa e concentração de sais (mmol_c L⁻¹ = 10*CEa (dS m⁻¹)), extraída de Richards (1954).

Após a semeadura, a irrigação foi realizada de forma manual aplicando-se, em cada sacola, o volume correspondente ao obtido pelo balanço de água, tomando-se como base volume consumido (VC), considerando o volume de água aplicado às plantas (VA) no dia anterior; VD é o volume drenado, quantificado na manhã do dia seguinte e a fração de lixiviação – FL desejada (20%), a fim de evitar a acumulação excessiva dos sais na zona radicular. Aos 60 dias após o semeio (DAS) foram determinados a fitomassa seca de folhas (FSF), de caule (FSC), de raiz (FSR), e total (FST).

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e quando significativo foram realizados análise de regressão polinomial para o fator níveis salinos e teste de comparação de médias (Tukey em nível de 0,05 de probabilidade) para as doses de potássio e, quando houve interação significativa entre os fatores realizou-se o desdobramento do fator níveis salinos dentro das doses de potássio, utilizando-se do software estatístico SISVAR-ESAL (Ferreira, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo dos níveis salinos da água sobre a fitomassa seca de folhas (FSF), de caule (FSC), de raiz (FSR) e total (FST) das plantas de maracujazeiro, aos 60 DAS

(Tabela 2). As doses de K e a interação entre os fatores (NS x DK), não promoveu diferença significativa em nenhuma das variáveis do maracujazeiro analisadas.

Tabela 2. Resumo da análise de variância referente Fitomassa seca de folhas (FSF), de caule (FSC), de raiz (FSR), e total (FST) das plantas de maracujazeiro ‘BRS Rubi do Cerrado’ cultivada com águas salinas e doses de potássio, aos 60 dias após o semeio (DAS).

Fonte de variação	GL	Quadrados médios			
		FSF	FSC	FSR	FST
Níveis salinos (NS)	4	3,17*	3,48**	0,12*	15,86**
Regressão linear	1	12,45**	12,92**	0,46**	60,30**
Regressão quadrática	1	0,48 ^{ns}	0,68 ^{ns}	0,01 ^{ns}	2,70 ^{ns}
Doses de K (DK)	1	1,38 ^{ns}	0,31 ^{ns}	0,005 ^{ns}	3,26 ^{ns}
Interação NS*DK	4	0,30 ^{ns}	0,24 ^{ns}	0,04 ^{ns}	1,01 ^{ns}
Blocos	3	0,44 ^{ns}	0,28 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,83 ^{ns}
Resíduo	27	0,57	0,30	0,01	1,10
CV (%)		32,24	36,00	24,89	24,24

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

A fitomassa seca de folhas (Figura 1A) das plantas de maracujazeiro diminuiu linearmente com o aumento da salinidade da água, cujo decréscimo foi de 14,85% por aumento unitário da CEa. Ao comparar a FSF das plantas sob CEa de 3,5 dS m⁻¹ em relação as que estavam submetidas ao menor nível salino (0,3 dS m⁻¹), verifica-se redução de 49,75% (1,55 g planta⁻¹). A fitomassa seca de caule também foi afetada negativamente pelo incremento da condutividade elétrica da água e através da equação de regressão (Figura 1B), constata-se que os dados se ajustaram ao modelo quadrático, tendo o valor máximo e mínimo estimado (2,49 e 0,88 g planta⁻¹) obtido nas plantas irrigadas com CEa de 0,3 e 3,5 dS m⁻¹, respectivamente.

A redução no acúmulo de fitomassa nas plantas de maracujazeiro são reflexos da diminuição da disponibilidade de água em decorrência da redução do potencial osmótico da solução do solo, devido à elevada concentração de sais provocar o fechamento dos estômatos, reduzir a taxa fotossintética e, conseqüentemente o crescimento (Willadino et al., 2011), pois à produção de fitomassa, é resultado da translocação de fotoassimilados para os diferentes órgãos das plantas (Cavalcante et al., 2008). Mesquita et al. (2012) em experimento avaliando-se os efeitos da salinidade da água de irrigação no crescimento das mudas de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims), concluíram que o aumento da salinidade das águas inibiu o acúmulo de matéria seca da parte aérea, raízes e total.

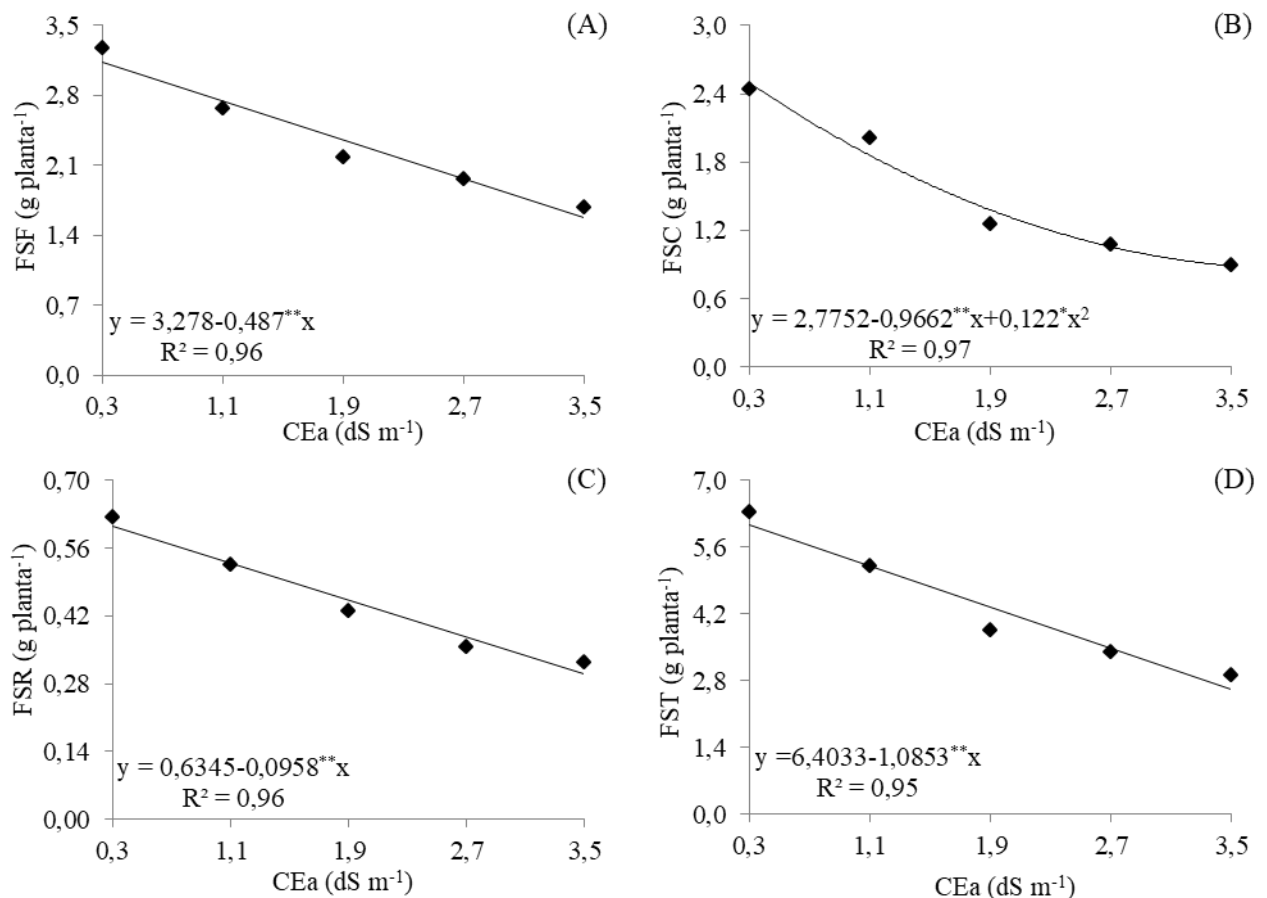


Figura 1. Fitomassa seca de folhas- FSF (A), de caule – FSC (B), de raiz – FSR (C), e total – FST (D) das plantas de maracujazeiro ‘Rubi do Cerrado’ em função da salinidade da água – CEa, aos 60 dias após o semeio.

A salinidade da água de irrigação proporcionou redução acentuada na fitomassa seca de raiz e total, sendo o declínio de 15,09 e 16,94% por incremento unitário da CEa. Ao comparar a FSR e FST (Figura 1C e 1D) das plantas de maracujazeiro cultivadas sob salinidade da água de 3,5 dS m⁻¹ em relação as que receberam 0,3 dS m⁻¹, nota-se redução de 0,306 e 3,472 g planta⁻¹. A diminuição no acúmulo de fitomassa pode ser também resultante dos efeitos de natureza osmótica, reduzindo a água disponível às plantas, causando declínio no alongamento celular, na abertura estomática, assimilação líquida de CO₂, diminuição da eficiência fotossintética e, conseqüentemente, no crescimento das plantas (Cavalcante et al., 2012). Bezerra et al. (2016) ao avaliar o crescimento de dois genótipos de maracujazeiro-amarelo (BRS Sol do Cerrado e Redondo Amarelo), submetidos a diferentes condutividades elétricas da água de irrigação (CEa de 0,3 a 8,0 dS m⁻¹), em ambiente protegido, constataram que os parâmetros de matéria seca foram afetados de forma negativa pela salinidade da água para independentemente dos genótipos avaliados.

CONCLUSÃO

A salinidade da água a partir de $0,3 \text{ dS m}^{-1}$ promove inibição na formação de fitomassas de plantas de maracujazeiro, sendo a variável fitomassa seca de caule mais sensível ao estresse salino. As doses de potássio não atenuam os efeitos deletérios do estresse salino sobre o acúmulo de fitomassas do maracujazeiro BRS Rubi do Cerrado, aos 60 dias após o semeio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Araújo, H. F. de; Costa, R. N. T.; Crisóstomo, J. R.; Saunders, L. C. U.; Moreira, O. da C.; Macedo, A. B. M. Produtividade e análise de indicadores técnicos do maracujazeiro-amarelo irrigado em diferentes horários. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.16, n.2, p.159-164, 2012.

Bezerra, J. D.; Pereira, W. E.; Silva, J. M. da; Raposo, R. W. C. Crescimento de dois genótipos de maracujazeiro-amarelo sob condições de salinidade. *Revista Ceres*, v. 63, n.4, p.502-508, 2016.

Cavalcante, L. F.; Silva, M. N. B. da; Diniz, A. A.; Cavalcante, I. H. L.; Campos, V. B. Biomassa do maracujazeiro-amarelo em solo irrigado com água salina protegido contra as perdas hídricas. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v.3, n.3, p.26-34, 2008.

Cecílio Filho, A. B.; Grangeiro, L. C. Produtividade da cultura da melancia em função de fontes e doses de potássio. *Ciência e Agrotecnologia*, v.28, n.3, p.561-569, 2004.

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

Freire, J. L. de O.; Cavalcante, L. F.; Dantas, M. M. M.; Silva, A. G. da; Henriques, J. da S.; Zuza, F. C. Estresse salino e uso de biofertilizantes como mitigadores dos sais nos componentes morfofisiológicos e de produção de glicófitas. *Revista Principia*, n. 149, p.30-38, 2016.

Freire, J. L. O.; Cavalcante, L. F.; Rebequi, A. M.; Dias, T. J.; Vieira, M. S. Crescimento do maracujazeiro amarelo sob estresse salino e biofertilização em Ambiente protegido contra perdas hídricas. *Holos*, v.28, n.4, p. 55-68, 2012.

Inocencio, M. F.; Carvalho, J. G. de; Furtini Neto, A. E. Potássio, sódio e crescimento inicial de espécies florestais sob substituição de potássio por sódio. *Revista Árvore*, v.38, n.1, p.113-123, 2014.

Medeiros, J. F. Qualidade da água de irrigação utilizada nas propriedades assistidas pelo “GAT” nos Estados do RN, PB, CE e avaliação da salinidade dos solos. Campina Grande: UFPB, 1992. 173p. Dissertação Mestrado.

Mesquita, F. de O.; Rebequi, A. M.; Cavalcante, L. F.; Souto, A. G. de L. Crescimento absoluto e relativo de mudas de maracujazeiro sob biofertilizante e águas salinas. *Revista de Ciências Agrárias*, v.35, n.1, p.222-239, 2012.

Novais, R. F.; Neves, J. C. L.; Barros, N. F. Ensaio em ambiente controlado. In: Oliveira, A. J. et al. (Eds.). *Métodos de pesquisa em fertilidade do solo*. Brasília: Embrapa SEA, 1991. p. 189-253.

Richards, L. A. *Diagnosis and improvement of saline and alkali soils*. Agriculture Handbook No. 60, Washington: USDA, Department of Agriculture, 1954. 160 p.

Willadino, L.; Gomes, E. W. F.; Silva, E. F. de F.; Martins, L. S. S.; Camara, T. R. Efeito do estresse salino em genótipos tetraplóides de bananeira. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.15, n.1, p.53-59, 2011.

Willadino, L.; Oliveira Filho, R. A. de; Silva Junior, E. A. da; Gouveia Neto, A.; Camara, T. R. Estresse salino em duas variedades de cana-de-açúcar: enzimas do sistema antioxidativo e fluorescência da clorofila. *Revista Ciência Agronômica*, v. 42, n.2, p.417-422, 2011.