

PRODUÇÃO DA ACEROLEIRA SOB IRRIGAÇÃO COM ÁGUAS SALINAS E ADUBAÇÃO COM POTÁSSIO E FOSFORO

Adaan Sudario Dias¹, Geovani Soares de Lima², Hans Haj Gheyi³, Jutahy Jorge Elias⁴,
Francisco Wesley Alves Pinheiro¹, Saulo Soares da Silva¹

RESUMO: A aceroleira possui grande importância socioeconômica no Brasil devido ao seu elevado teor de vitamina C e seu potencial fixador-de-mão de obra e geração de renda, principalmente na região Nordeste do Brasil, porém as águas disponíveis para irrigação dessa região, comumente, apresentam elevadas concentrações de sais, tornando-se um fator limitante para a produção agrícola. Nesse contexto, objetivou-se com esta pesquisa avaliar a produção da aceroleira cv. BRS 366 Jaburu em função da irrigação com águas salinizadas e adubação combinada de potássio e fósforo, no primeiro ciclo produtivo do segundo ano de cultivo. A pesquisa foi realizada em ambiente protegido, em lisímetros preenchidos com um Neossolo Regolítico de textura franco-argilosa. Os tratamentos foram distribuídos em blocos casualizados, em esquema fatorial 5x4 com três repetições, sendo cinco níveis de condutividade elétrica da água de irrigação (0,6; 1,4; 2,2; 3,0 e 3,8 dS m⁻¹), e quatro doses combinadas de potássio e fósforo (100:100; 85:85; 60:60 e 45:45% da recomendação para cultura no segundo ano de cultivo). O fornecimento combinado de K₂O/P₂O₅ na proporção de 45/45% promoveu a maior massa dos frutos de acerola independentemente da CEa. O maior número de frutos de acerola foi obtido quando as plantas foram fertilizadas com 45/45% de K₂O/P₂O₅ e irrigadas com água de 1,4 dS m⁻¹.

PALAVRAS-CHAVE: *Malpighia emarginata*, Estresse salino, Nutrição mineral.

PRODUCTION OF WEST INDIAN CHERRY UNDER SALINE WATER IRRIGATION AND POTASSIUM AND PHOSPHATE FERTILIZATION

¹Doutorando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campina Grande, PB. Fone (83) 982197359. e-mail: adaansudariodias@gmail.com; wesley.ce@hotmail.com. saulosoares90@gmail.com.

²Prof. Doutor, Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias, UFCG, Pombal, PB. e-mail: geovani.soares@pq.cnpq.br; lauriane.soares@pq.cnpq.br.

³Prof. Doutor, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, UFRB, Cruz das Almas -BA. e-mail: hgheyi@gmail.com.

⁴Mestrando em Ciências Agrárias, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, UEPB, Campina Grande, PB. e-mail: Jutahy.jorge33@gmail.com.

ABSTRACT: West Indian cherry has a great socioeconomic importance in Brazil due to its high content of vitamin C and its potential for fixation of labor and income generation, principally in the Northeast region of Brazil, however the water resources available for irrigation in this region, commonly present high concentration of salts turning a limiting factor for agricultural production. In this context, was objectified with this research to evaluate the production of the acerola cv. BRS 366 Jaburu under to irrigation with salinized water and combined fertilization of potassium and phosphorus, in the first productive cycle of the second year of cultivation. The research was carried out in protected environment, in lysimeters filled with a Regolítico Neosol of loamy-clay texture. The treatments were distributed in randomized blocks, in a 5x4 factorial scheme with three replications, with five levels of electrical conductivity of irrigation water (0.6, 1.4, 2.2, 3.0 and 3.8 dS m⁻¹) and four combined proportions of potassium and phosphorus (100: 100, 85:85, 60:60 and 45:45% of the recommendation for culture in the second year of cultivation). The combined supply of K₂O/P₂O₅ in the proportion of 45/45% promotes the greater accumulation of mass of the acerola fruits independently of CEw. The highest number of fruits of West Indian cherry were obtained when the plants were fertilized with 45/45% of K₂O/P₂O₅ recommendation and irrigated with water of 1.4 dS m⁻¹.

KEYWORDS: *Malpighia emarginata*, Salt stress, Mineral nutrition.

INTRODUÇÃO

O cultivo da aceroleira (*Malpighia emarginata* DC.) vem se intensificando e continua em ascensão no cenário frutícola nacional, devido seu fruto ser uma excelente fonte natural de vitamina C, de antocianinas e de carotenoides (MACIEL, et al., 2010; DIAS et al. 2018). O Brasil é o maior produtor, consumidor e exportador deste fruto no mundo destacando-se a região Nordeste como principal produtora (FREITAS et al., 2006) com produção de 22.964 toneladas do fruto, o que representa cerca de 70% da produção nacional (CAETANO, 2010), devido as condições de clima e solo dessa região serem as quais a aceroleira melhor se adapta (FREITAS et al., 2006).

Todavia, em função da escassez hídrica desta região a prática da irrigação constitui o único meio para garantir a produção de cultivos, porém a ocorrência de águas com elevadas concentrações de sais é particularmente evidente na região semiárida do Nordeste Brasileiro,

devido à baixa precipitação pluvial e alta taxa de evaporação que ocorre na maior parte do ano (DALCHIAVON et al., 2016). A irrigação com águas salinas promove acúmulo de sais no solo o que reduz a disponibilidade de água para as plantas, devido ao efeito de natureza osmótica, desequilíbrio nutricional e toxicidade de íons específicos na planta, comprometendo a qualidade de produção (TERCEIRO NETO et al., 2013).

Entretanto o adequado manejo da adubação pode constituir-se estratégia mitigadora do estresse salino, devido a inibição competitiva dos íons na zona radicular. Conforme Andrade Júnior et al. (2011) o aumento no fornecimento de nutrientes, como o K e P, em uma cultura poderá elevar as concentrações destes nas folhas e, conseqüentemente, promover um aumento na tolerância da cultura à salinidade devido à redução na absorção dos íons Na^+ e Cl^- pela planta.

Neste contexto, objetivou-se com esta pesquisa avaliar os efeitos da irrigação com diferentes níveis salinos e adubação combinada de potássio/fósforo sobre a produção dos frutos de aceroleira 'BRS 366 Jaburu', no primeiro ciclo produtivo do segundo ano de cultivo.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada em condições de ambiente protegido, no período de janeiro de 2018 a janeiro de 2019, no Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande (CTRN/UFCG), localizada no município de Campina Grande, PB, situado pelas coordenadas geográficas locais $7^\circ 15' 18''$ latitude S, $35^\circ 52' 28''$ de longitude W e altitude de 550 m. Utilizou-se a cv. BRS 366-Jaburu, enxertada em um porta-enxerto "Criolo", o qual foi obtido do jardim clone da Embrapa Agroindústria Tropical, em Pacajus, CE.

O experimento foi desenvolvido em delineamento experimental de blocos casualizados, com três repetições, usando o arranjo fatorial 5×4 cujos tratamentos consistiram de cinco níveis de condutividade elétrica da água de irrigação - CEa (0,6; 1,4; 2,2; 3,0 e 3,8 dS m^{-1}) e quatro proporções combinadas de potássio e fósforo (100/100; 85/85; 60/60 e 45/45% da recomendação para cultura no segundo ano de cultivo). A combinação referente a 100/100% corresponde 200 g/planta de K_2O e 120 g/planta de P_2O_5 (CAVALCANTI, 2008).

As águas de irrigação nos respectivos valores de condutividade elétrica foram preparadas dissolvendo-se os sais NaCl , $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ e $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, na proporção equivalente de 7:2:1, entre Na^+ , Ca^{2+} e Mg^{2+} , respectivamente, em água de abastecimento (CEa = 0,4 dS m^{-1}) no município de Campina Grande, PB. Os eventos de irrigação com águas salinizadas foram realizados adotando-se um turno de rega de 3 dias, aplicando-se em cada lisímetro um volume

de água de forma a manter a umidade do solo próximo à capacidade de campo, sendo o volume a ser aplicado determinado a cada 15 dias de acordo com a necessidade hídrica das plantas mediante balanço hídrico (volume aplicado menos o volume drenado). Visando evitar o acúmulo de sais na zona radicular, a cada 30 dias foram realizadas lavagens mantendo fração de lixiviação equivalente a 0,10 (AYERS & WESTCOT, 1999).

Para condução do experimento foram usados vasos plásticos adaptados como lisímetros de drenagem, com capacidade de 250 litros, preenchidos com uma camada de 1,0 kg de brita seguido de 235 kg de solo classificado como Neossolo Regolítico de textura franco-argilosa coletado na profundidade de 0-30 cm, procedente do município de Esperança-PB, do qual fora retirada amostra e, após destorroada, a mesma foi analisada para a caracterização do solo quanto aos atributos físico-químicos (Tabela 1) conforme metodologias propostas por Donagema et al. (2011).

Tabela 1. Características químicas e físico-hídricas do solo utilizado no experimento

Características químicas									
pH (H ₂ O) (1:2,5)	M.O dag kg ⁻¹	P (mg kg ⁻¹)	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	H ⁺ + Al ³⁺	PST %	CEes (dS m ⁻¹)
5,63	1,830	18,20	0,21	0,17	3,49	2,99	5,81	2,48	0,61
Características físicas									
Fração granulométrica (g kg ⁻¹)			Classe textural	Umidade (kPa)		AD	Porosidade total m ³ m ⁻³	Ds	Dp
Areia	Silte	Argila		33,42	1519,5				
573	101	326	FA	12,68	4,98	7,70	0,5735	1,13	2,65

M.O – Matéria orgânica: Digestão Úmida Walkley-Black; Ca²⁺ e Mg²⁺ extraídos com KCl 1 mol L⁻¹ pH 7,0; Na⁺ e K⁺ extraídos utilizando-se NH₄OAc 1 mol L⁻¹ pH 7,0; Al³⁺ e (H⁺ + Al³⁺) extraídos utilizando-se CaOAc 1 mol L⁻¹ pH 7,0; CEes – condutividade elétrica do extrato de saturação do solo; FA – Franco Argiloso; AD – Água disponível; DA- Densidade do solo; DP- Densidade de partículas

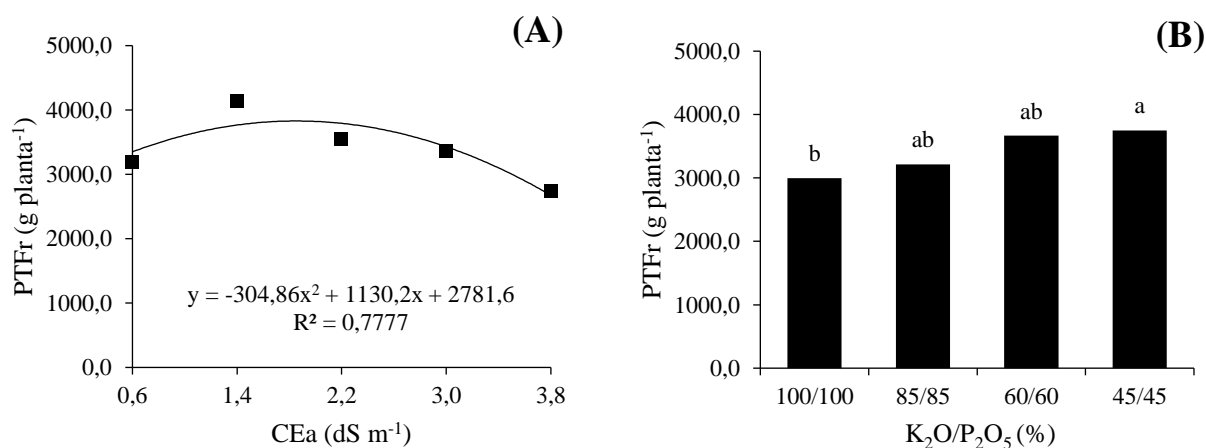
Avaliaram-se os efeitos dos distintos níveis salinos e da adubação combinada de potássio e fósforo sobre a produção da aceroleira através da quantificação do peso total de frutos (PTFr), do número total de frutos (NTFr) e do peso médio dos frutos (PMFr) da aceroleira BRS 366 Jaburu durante o primeiro ciclo produtivo do segundo ano de cultivo. O PTFr foi determinado mediante pesagem dos frutos colhidos por planta em cada evento de colheita, enquanto o NTFr foi verificado contando-se os frutos colhidos por planta em cada colheita. Já o PMFr foi obtido dividindo-se o peso dos frutos pelo número dos mesmos colhido em cada planta.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste ‘F’, quando significativo, foi realizada a análise de regressão polinomial para o fator níveis de salinidades da água e o teste de comparação de médias (Tukey em nível de p≤0,05 de probabilidade) para

as combinações de potássio e fósforo, utilizando-se do software estatístico SISVAR[®] (FERREIRA, 2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a equação de regressão (Figura 1A), observa-se que o maior peso total de frutos – PTFr (3.828,44 g planta⁻¹) foi obtido quando as plantas de acerola foram irrigadas com águas de 1,9 dS m⁻¹ e que o aumento da CEa para 3,8 dS m⁻¹ promoveu decréscimo de 30,15% desta variável. Freitas et al. (2014) também observaram redução da produtividade no meloeiro submetido à salinidade da água de irrigação. Conforme o teste de comparação de médias (Figura 1B), constata-se que o fornecimento combinado de 45/45% de K₂O/P₂O₅ diferiu estatisticamente (p<0,01) apenas da proporção 100/100, apresentando os maiores valores médios para o PTFr (3.750,68 g planta⁻¹), em média 25,1% superior a 100/100 onde constatou-se produção de 2.998,14 g planta⁻¹. A maior produção nas plantas supridas com a menor proporção de K₂O/P₂O₅ denota esta como sendo ideal para o cultivo da aceroleira em vasos bem como que a maior proporção (100/100 de K₂O/P₂O₅) para esta condição constitua-se excessiva, tendo em vista que o cloreto de potássio e o MAP utilizados como fonte de potássio e fósforo, respectivamente, são sais e que estes podem potencializar os efeitos negativos da salinidade.

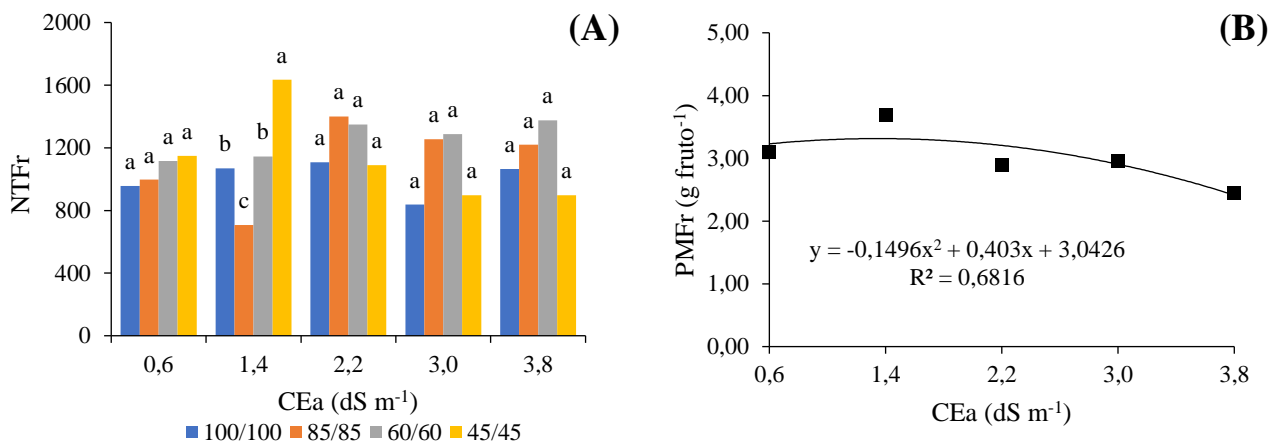


Médias seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente entre as proporções combinadas de K₂O/P₂O₅ pelo teste de Tukey (p ≤ 0,05).

Figura 1. Peso total de frutos por plantas – PTFr em função da condutividade elétrica da água de irrigação - CEa (A) e da adubação combinada de potássio/fósforo (B) da aceroleira BRS 366 Jaburu no primeiro ciclo produtivo do segundo ano de cultivo.

Conforme teste de médias, o número de frutos por planta - NTFr foi afetado pela interação dos fatores estudados. Ao analisar o desdobramento das proporções combinadas de K₂O/P₂O₅

dentro dos níveis salinos constata-se que somente nas plantas irrigadas com águas de 1,4 dS m⁻¹ houve diferença significativa entre as proporções (Figura 2A). Assim como verificado para o PTFr a maior número de frutos fora obtido nas plantas sob 45/45 de K₂O/P₂O₅, o que contribui diretamente para o aumento no PTFr. Isto por que a adição de cloreto de potássio, sal com elevado índice salino, e MAP em doses elevadas resulta na intensificação do efeito osmótico (LACERDA et al., 2003) do solo com consequente redução do crescimento e produção das culturas.



Médias seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente entre as proporções combinadas de K₂O/P₂O₅ pelo teste de Tukey (p ≤ 0,05).

Figura 2. Desdobramento da interação entre os tratamentos para número total de frutos por planta – NTFr (C), e peso médio dos frutos – PMFr em função da CEa (D) da aceroleira BRS 366 Jaburu no primeiro ciclo produtivo do segundo ano de cultivo.

Na figura 2B constata-se que o aumento na salinidade da água de irrigação também promoveu decréscimos no peso médio dos frutos da aceroleira – PMFr e a semelhança do ocorrido para o PTFr o maior PMFr (3,31 g por fruto) foi obtido nas plantas submetidas a irrigação com 1,4 dS m⁻¹ e, conforme equação de regressão, observou-se incremento de 37,70% em relação às plantas sob 3,8 dS m⁻¹. Este fato permite inferir que o suprimento hídrico com água de 1,4 dS m⁻¹ não só é adequadamente tolerado pela aceroleira cv BRS 366 Jaburu como também promove o melhor desempenho produtivo desta cultivar. Souza et al. (2018) constataram que o aumento da CEa de 0,35 para 4,0 dS m⁻¹ culminou em decréscimo da massa média dos frutos de maracujá de 221,26 para 200,92 g fruto⁻¹, respectivamente, representando redução de 9,2% nas plantas irrigadas com água salina.

CONCLUSÕES

O fornecimento combinado de K_2O/P_2O_5 na proporção de 45/45% promove o maior acúmulo de massa dos frutos de acerola independentemente da CEa.

O maior número de frutos de acerola é obtido quando as plantas são fertilizadas com 45/45% de K_2O/P_2O_5 e irrigadas com águas de $1,4 \text{ dS m}^{-1}$.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE JÚNIOR, W. P.; PEREIRA, F. H. F.; FERNANDES, O. B.; QUEIROGA, R. C. F.; QUEIROGA, F. M. Efeito do nitrato de potássio na redução do estresse salino no meloeiro. *Revista Caatinga*, v.24, n.3, p. 110-119, 2011.
- AYERS, R. S., WESTCOT, D. W. A qualidade de água na agricultura. 2. ed. Campina Grande: UFPB, 1999. 153p. (FAO Irrigação e Drenagem, 29).
- CAETANO, P. K. Processamento tecnológico e avaliação energética de geleia de acerola. Botucatu: UNESP. 2010. 96p. Dissertação de Mestrado.
- CAVALCANTI, F. J. de A. Recomendações de adubação para o Estado de Pernambuco: 2. aproximação. 2. ed. rev. Recife: IPA, 2008. 212 p.
- DALCHIAVON, F. C.; NEVES, G.; HAGA, K. Efeito de stresse salino em sementes de *Phaseolus vulgaris*. *Revista de Ciências Agrárias*, v.39, n.3, p.404-412, 2016.
- DIAS, A. S.; LIMA, G. S.; SÁ, F. V. S.; GHEYI, H. R.; SOARES, L. A. A.; FERNANDES, P. D. Gas exchanges and photochemical efficiency of West Indian cherry cultivated with saline water and potassium fertilization. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.22, n.9, p.628-633, 2018.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a guide for its bootstrap procedures in multiple comparisons. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014.
- FREITAS, C. A. S.; MAIA, G. A.; COSTA, J. M. C.; FIGUEIREDO, R. W.; SOUSA, H. M. Acerola: produção, composição, aspectos nutricionais e produtos. *Revista Brasileira Agrocência*, v. 12, n.4, p. 395-400, 2006.
- FREITAS, L. D. A.; FIGUEIRÊDO, V. B.; PORTO FILHO, F. Q.; COSTA, J. C.; CUNHA, E. M. Crescimento e produção do meloeiro cultivado sob diferentes níveis de salinidade e nitrogênio. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.18, (Suplemento), p.20–26, 2014.

LACERDA, C. F.; OLIVEIRA, H. P. M.; OLIVEIRA, T. S.; GOMES FILHO, E. Crescimento e acúmulo de íons em folhas de sorgo forrageiro submetido a soluções iso-osmóticas de sais (NaCl + KCl). *Revista Ciência Agronômica*, v. 34, n. 1, p. 1-6, 2003.

MACIEL, M. I. S.; MÉLO, E.; LIMA, V.; SOUZA, K. A.; SILVA, W. Caracterização físico-química de frutos de genótipos de aceroleira (*Malpighia emarginata* D.C.). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 30, n. 4, p. 865-869, 2010.

SOUZA, J. T. A.; NUNES, J. C.; CAVALCANTE, L. F.; NUNES, J. A. S.; PEREIRA, W. E.; FREIRE, J. L. Effects of water salinity and organomineral fertilization on leaf composition and production in *Passiflora edulis*. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.22, n.8, p.535-540, 2018

TERCEIRO NETO, C. P. C.; GHEYI, H. R.; MEDEIROS, J. F.; DIAS, N. S.; CAMPOS, M. S. Produtividade e qualidade de melão sob manejo com água de salinidade crescente. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v.43, n.4, p.354-362, 2013.