



**ACÚMULO DE SOLUTOS ORGÂNICOS DO FEIJÃO CAUPI IRRIGADO SOB
ESTRESSE SALINO E HÍDRICO**

João Valdenor Pereira Filho¹, Carmem Cristina Mareco de Sousa Pereira², Keivia Lino

Chagas³, Márcio Henrique da Costa Freire⁴, Geocleber Gomes de Sousa⁵

RESUMO: Avaliou-se com este trabalho os teores de solutos orgânicos de duas cultivares de feijão-caupi sob a influência de diferentes níveis de salinidade da água de irrigação associados a dois regimes hídricos 50% e 100% da ET_{pc}. O experimento foi conduzido em vasos, a céu aberto, na área experimental da Estação Agrometeorológica da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, sob um delineamento estatístico de blocos ao acaso em parcelas subsubdivididas. Os dois regimes hídricos (parcelas) foram baseados pela evapotranspiração potencial da cultura (100 e 50% da ET_{pc}). Já os níveis de salinidade da água de irrigação (0,95; 2,45; 3,95; 5,45 e 6,95 dS m⁻¹) foram distribuídos nas subparcelas enquanto as cultivares (Epace 10 e BRS Itaim) nas subsubparcelas. O aumento da concentração de sais na água de irrigação propiciou maior acúmulo dos teores de N-aminossolúveis e prolina nas folhas do feijoeiro caupi. Sob um regime hídrico de 50% da ET_{pc}, os teores de N-aminossolúveis são superiores aos do regime de 100% da ET_{pc}. A cultivar Epace 10 apresenta maiores acúmulos N-aminossolúveis, além de apresentar maior acúmulo de prolina livre, sob um regime hídrico de 50% da ET_{pc}.

PALAVRAS-CHAVE: *Vigna unguiculata* L. osmólitos compatíveis. salinidade.

**ACCUMULATION OF ORGANIC SOLUTIONS OF CAUPI BEANS IRRIGATED
UNDER SALT AND WATER STRESS**

ABSTRACT: This study evaluated the organic solutes contents of two cowpea cultivars under the influence of different levels of irrigation water salinity associated to two water regimes, 50% and 100% of the ET_{pc}. The experiment was carried out in open vessels in the experimental area of the Agrometeorological Station of the Federal University of Ceará, Fortaleza, Ceará, under a statistical design of randomized blocks in sub - divided plots. The two water regimes (plots) were based on the potential evapotranspiration of the crop (100 and 50% of the ET_{pc}). The irrigation water salinity levels (0.95, 2.45, 3.95, 5.45 and 6.95 dS m⁻¹) were distributed in the subplots while the cultivars (Epace 10 and BRS Itaim) in the sub-plots. The increase of the salt concentration in the irrigation water provided a greater accumulation of the N-aminosoluble and proline contents in the leaves of cowpea. Under a water regime of 50% ET_{pc}, the N-aminosoluble contents are higher than the 100% ET_{pc} regime. The cultivar Epace 10 presents larger N-aminosoluble accumulations, besides presenting greater accumulation of free proline, under a water regime of 50% of ET_{pc}.

KEY WORDS: *Vigna unguiculata* L. osmolytes compatible. salinity.

¹ Bolsista PNPd/CAPES, Depto de Engenharia Agrícola, UFC, Fortaleza, CE.

² Engenheira agrônoma Dr. UFRPE, Recife, PE..

³ Doutoranda, Bolsista Capes, Depto de Engenharia Agrícola, UFC, Fortaleza, CE.

⁴ Graduando em Agronomia, UNILAB, CEP 62.790-000, Redenção, CE. Fone: (85)997733813. e-mail: marciohcfreire@gmail.com.

⁵ Prof. Doutor, Instituto de Desenvolvimento Rural, UNILAB, Redenção, CE.



INTRODUÇÃO

A crescente necessidade de se aumentar a produção de alimentos, tem aumentado significativamente a expansão das áreas cultivadas, porém essa busca não leva em conta apenas a expansão das áreas agrícolas, mas também, do uso de águas consideradas de qualidade inferior, bem como a reutilização de água de drenagem com elevados teores de sais e a utilização de espécies capazes de apresentar elevada rentabilidade quando irrigadas com esses tipos de água (Rhoades et al., 2000).

Para manter a absorção de água em condições de estresse osmótico, muitas plantas acumulam solutos orgânicos e inorgânicos, os quais baixam o potencial osmótico, mecanismo conhecido como ajustamento osmótico (Willadino et al., 2011; Taiz & Zeiger, 2017).

De acordo com Ramegowda & Senthil-Kumarb (2015), a maioria das espécies tem desenvolvido complexos mecanismos adaptativos para diluir ou contrabalançar o efeito do estresse hídrico e salino, mediante ajuste bioquímico e/ou iônico que podem contribuir para uma melhor adaptação das plantas aos ambientes nos quais estas condições predominam.

Objetivou-se com este estudo avaliar os teores de carboidratos solúveis, N-aminossolúveis e prolina de duas cultivares de feijão-caupi submetidas a níveis de salinidade da água de irrigação associados a dois regimes hídricos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da Estação Agrometeorológica da Universidade Federal do Ceará (UFC), em Fortaleza, CE (03°45'S, 38°33'W, altitude média 19 m), no período de agosto a dezembro de 2014. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw', tropical chuvoso, com temperaturas elevadas e com estação chuvosa predominante no outono.

As cultivares de feijoeiro utilizadas foram a Epace 10 e BRS Itaim, produzidas pela Empresa de Pesquisa Agropecuária do Ceará e Embrapa Meio Norte. O delineamento foi em blocos ao acaso com parcelas subsubdivididas, onde os tratamentos de regime hídrico com 100 e 50% da ET_{pc} foram considerados as parcelas, já os níveis de salinidade (0,95; 2,45; 3,95; 5,45 e 6,95 dS m⁻¹) ficaram distribuídos nas subparcelas, enquanto as cultivares alocaram-se nas subsubparcelas.

Como substrato para o cultivo das plantas, foi utilizada uma amostra de solo Argiloso Vermelho-Amarelo coletadas na profundidade de 0 – 0,20 m e a água salina utilizada nas



irrigações era proveniente de um poço tubular freático, sendo armazenada em reservatórios com capacidade de 310 litros (L). A quantidade dos sais NaCl , $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, utilizada no preparo das águas de irrigação foi preparada de forma a se obter a proporção 7:2:1 obedecendo a relação entre CEa e sua concentração ($\text{mmol}_c \text{ L}^{-1} = \text{CE} \times 10$), conforme Rhoades et al. (2000), onde adotou-se o sistema de irrigação por gotejamento, utilizando-se emissores com vazão variável de até 10 L h^{-1} (litros por hora), onde o método de manejo de irrigação adotado foi via clima.

Para a determinação da evapotranspiração potencial da cultura (ET_{pc}), adotou-se a metodologia proposta por Bernardo et al. (2006), onde, primeiramente, procedeu-se a estimativa da evapotranspiração de referência (ET_o), adotando os coeficientes de cultivo (K_c) igual a 0,70 (até 12 dias após o plantio, DAP); 0,81 (de 13 a 33 DAP); 1,2 (de 34 a 54 DAP) e 0,77 (de 55 DAP ao final do ciclo), conforme o proposto por Sousa et al. (2005).

Já o tempo de irrigação, utilizado foi calculado a partir da equação 1:

$$T_I = \frac{ET_{pc} \cdot A_v}{CUD \cdot q_g} \quad (1)$$

em que: T_I - Tempo de irrigação (h); ET_{pc} - Evapotranspiração potencial da cultura (mm); A_v - Área do vaso (m²) (0, 0706 m²); CUD - Coeficiente de uniformidade de distribuição de água do sistema de irrigação (Valor obtido em avaliação, CUD = 0,90); q_g - Vazão do gotejador, L h⁻¹ (q_g = 2 L h⁻¹);

Os teores de carboidratos solúveis, N-aminossolúveis e de prolina foram determinados de acordo com o método de Dubois *et al.* (1956), Yemm & Cocking (1955) e Bates *et al.* (1973), respectivamente. Os dados das variáveis avaliadas foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 1 e 5% de probabilidade, utilizando-se, para isso, o software para análises estatísticas Assistat 7.7 beta, auxiliado pelo software Microsoft Office Excel 2007.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O incremento da concentração de sais na água de irrigação propiciou um aumento dos teores de carboidratos das plantas de feijão-caupi para ambos os regimes hídricos analisados (Figura 1A). Resultados semelhantes aos encontrados por Cunha et al. (2013), ao constatarem aumento nos teores de carboidratos solúveis em plântulas de *Jatropha curcas* L. cultivadas sob diferentes concentrações de sais.

Na Figura 1B observa-se que os teores foliares de N-aminossolúveis diferiram entre os regimes hídricos, onde verifica-se que as plantas irrigadas com 50% da ET_{pc}, tiveram um



incremento nos teores de N-aminossolúveis de cerca de 25% quando comparados com àquelas irrigadas sem restrição hídrica (100% da ETpc). Os resultados sugerem que essa variável (N-aminossolúveis) é extremamente sensível à variação do estado hídrico das plantas podendo ser utilizada como sensor prévio de deficiência hídrica nas plantas.

Os teores de N-aminossolúveis nas folhas aumentaram linearmente com a concentração crescente de sais na água de irrigação, havendo um incremento de 248,5% entre os tratamentos de menor ($0,95 \text{ dS m}^{-1}$) e maior ($6,95 \text{ dS m}^{-1}$) salinidade (Figura 1C).

Na Figura 1D pode-se observar que o acúmulo de N-aminossolúveis nas folhas da cultivar Epace 10 foi superior ao do observado na cultivar BRS Itaim, sugerindo que os teores destes osmólitos na cultivar Epace 10 acumulam em formas compatíveis no interior das células e são utilizados como mecanismos de tolerância ao estresse (Feijão et al. 2011).

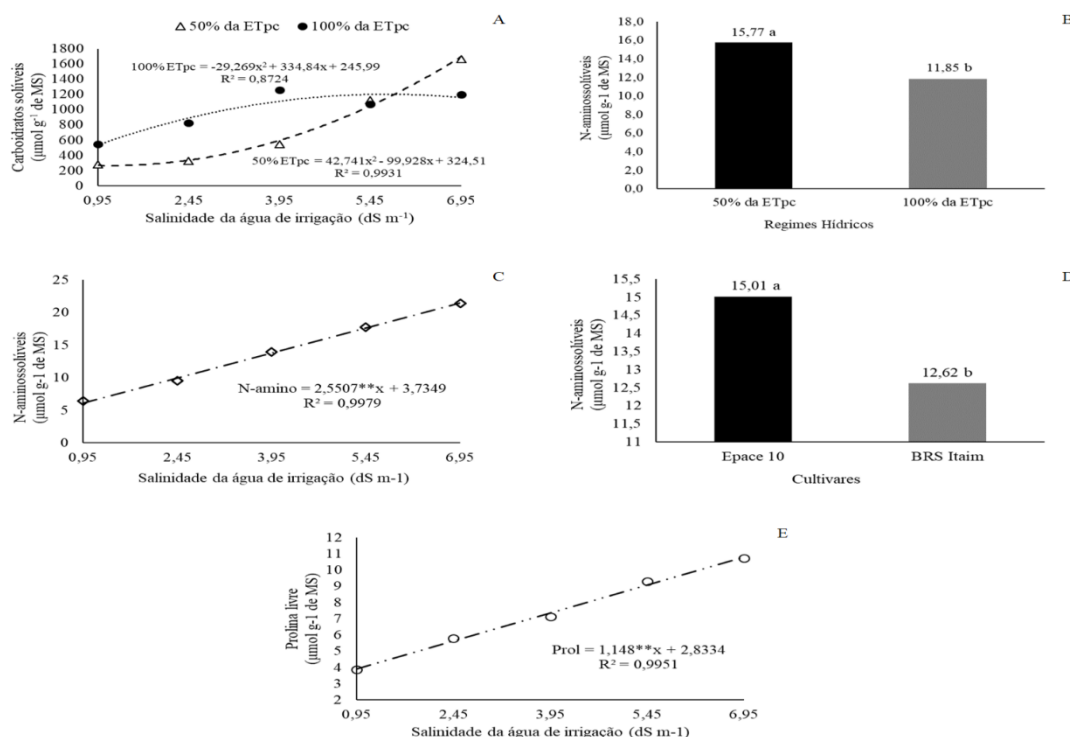


Figura 1. Carboídratos solúveis (Cs) de folhas de feijão-caupi em regimes hídricos de 50% da ETpc (Δ) e 100% da ETpc (●), submetido a diferentes concentrações de sais da água de irrigação (A), Teores de N-aminossolúveis (N-amino) em folhas de feijão-caupi irrigado em função de diferentes regimes hídricos (B), em folhas de feijão-caupi irrigado em função de diferentes concentrações de sais da água de irrigação (C), e das cultivares de feijão-caupi, Epace 10 e BRS Itaim (D) e Teores de Prolina livre (Prol) em folhas de feijão-caupi irrigado em função de diferentes concentrações de sais da água de irrigação (E).

Os teores de prolina livre nas folhas aumentaram linearmente com a concentração crescente de sais na água de irrigação, havendo um incremento de 175,5% entre os



tratamentos de menor (0,95 dS m⁻¹) e maior (6,95 dS m⁻¹) salinidade, sugerindo que o acúmulo deste aminoácido no feijoeiro caupi foi significativo no mecanismo de osmorregulação (Figura 1E). Esses resultados são semelhantes aos encontrados por Souza et al. (2011) ao constatarem um aumento linear nos teores de prolina em folhas de feijoeiro caupi, expostas a diferentes concentrações de NaCl.

CONCLUSÕES

A cultivar Epace 10 apresenta maiores acúmulos N-aminossolúveis, além de apresentar maior acúmulo de prolina livre, sob um regime hídrico de 50% da ET_{pc}.

O aumento do sais na água de irrigação proporcionou o aumento de Carboidratos solúveis, prolina livre e N-aminossolúveis.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à FUNCAP pelo apoio no fomento utilizado na pesquisa.

REFERÊNCIAS

BATES, L. S.; WALDREN, R. P.; TEARE, I. D. Rapid determination of free proline for water-stress studies. **Plant and Soil**, v. 39, n. 01, p. 205-207, 1973.

DUBOIS, M.; GILLES, K. A.; HAMILTON, J. K.; REBERS, P. A.; SMITH, F. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. **Analytical Chemistry**, Washington, v.28, n.3, p.350-356, 1956.

RAMEGOWDA, V.; SENTHIL-KUMARB, M. The interactive effects of simultaneous biotic and abiotic stresses on plants: Mechanistic understanding from drought and pathogen combination. **Journal of Plant Physiology**, v. 176, s.n, p. 47–54, 2015.

RHOADES, J. D.; KANDIAH, A.; MASHALI, A. M. **Uso de águas salinas para produção agrícola**. Campina Grande: UFPB, 2000. 117p. (Estudos FAO. Irrigação e drenagem, 48).

TAIZ, L., ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918 p.

WILLADINO, L.; GOMES, E. W. F.; SILVA, E. F. 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, s.n, p.53-59, 2011.

YEMM, E. W.; COCKING, E. C. The determination of amino-acids with ninhydrin. **Analyst**, v. 80, n. 948, p. 209-213, 1955.