



TEORES DE AÇÚCARES SOLÚVEIS TOTAIS EM PLANTAS DE *Jatropha curcas* SOB DÉFICIT HÍDRICO

Mateus Pires Barbosa¹, Leandro Dias da Silva², Raul Antônio Araújo do Bonfim¹, Mikaela Oliveira Souza¹, Paulo Araquém Ramos Cairo³

¹ Discente do Curso de Agronomia/ UESB/ Estrada do Bem Querer, Km 04, Caixa Postal 95, 45083-900, Vitória da Conquista, BA. mateus_pbarbosa@hotmail.com

² Pós Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/UESB/Estrada do Bem Querer, Km 04, Caixa Postal 95, 45083-900, Vitória da Conquista, BA.

³ Departamento de Fitotecnia e Zootecnia/UESB – Estrada do Bem Querer, Km 04, Caixa Postal 95, 45083-900, Vitória da Conquista, BA.

RESUMO

A busca por alternativas de espécies tolerantes à seca na produção agrícola se tornou um desafio, devido as grandes variações climáticas nos últimos anos. O pinhão manso (*Jatropha curcas* L.), nesse contexto é uma importante cultura tolerante à seca e adaptável a diversas condições edafoclimáticas. O objetivo do trabalho foi avaliar os teores de açúcares solúveis em plantas de *Jatropha curcas* L. sob déficit hídrico. O estudo foi realizado na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, campus de Vitória da Conquista-BA. Os tratamentos consistiram em três regimes hídricos medidos em porcentagem de capacidade de campo (CC): plantas controle (90% da CC) e plantas sob estresse moderado (70% e 50% da CC). Além dos tratamentos de regime hídrico, foram realizadas duas coletas aos 8 e 48 dias após tratamento (DAT). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em fatorial 3x2 (três regimes hídricos x duas coletas), com quatro repetições. A quantificação dos teores de açúcares solúveis totais (AST) foi realizada pelo método da antrona aos 8 e 48 DAT. Não houve diferença entre as épocas de coleta (8 e 48 DAT). Entretanto, foram observadas diferenças entre os regimes de 70 e 50% da CC. Aos 48 DAT os valores de AST foram superiores (131,4 e 130,2 mmol g⁻¹ MS) quando as plantas foram submetidas ao déficit hídrico nos regimes de 70 e 50% da CC, respectivamente. *Jatropha curcas* desenvolveu mecanismos de defesa ao déficit hídrico, conforme pode ser observado pelo aumento dos açúcares solúveis totais.

Palavras-chave: estresse abiótico, pinhão manso, osmorregulação.

ABSTRACT

The search for alternatives to drought tolerant species in production has become a challenge due to the wide climatic variations in recent years. Physic nut (*Jatropha curcas* L.) in this context is an important crop due to its drought tolerance and adaptability to various edaphoclimatic conditions. The objective of this work was to evaluate the soluble sugar content in *Jatropha curcas* L. plants under water deficit. The study was conducted at the State University of Southwest Bahia, campus of Vitória da Conquista-BA. The treatments consisted of three water regimes measured in percentage of tank capacity (TC): control plants (90% TC) and plants under moderate stress (70% and 50% TC). In addition to the water regime treatments, two collections were performed at 8 and 48 days after treatment (DAT). In addition to the water regime treatments, two collections were performed at 8 and 48 days after treatment (DAT). The experimental design was completely randomized in factorial 3x2 (three water regimes x two collections), with four replications. Quantification of total

soluble sugars (TSS) was performed by the antrona method at 8 and 48 DAT. There was no difference between collection times (8 and 48 DAT). However, for water regimes differences were observed between the 70 and 50% TC regimes. At 48 DAT, TSS values were higher (131.4 and 130.2 mmol g⁻¹ MS) when plants were subjected to water deficit at 70 and 50% TC, respectively. *Jatropha curcas* has developed mechanisms to defend water deficit, as can be observed by the increase in total soluble sugars.

Key words: abiotic stress, physic nut, osmoregulation.

INTRODUÇÃO

A escolha de espécies tolerantes à seca em regiões com restrição hídrica tem se tornado uma alternativa na produção agrícola. O pinhão manso (*Jarthropha curcas* L.), pertencente à família Euphorbiaceae, é uma espécie oleaginosa com características específicas como a rusticidade e se desenvolve bem em solos de baixa fertilidade, sendo encontrada nas mais diversas condições edafoclimáticas (ACHTEN et al., 2010; LAMA et al., 2019). Um estudo conduzido por Maes et al. (2009), demonstrou que a espécie ocorre naturalmente em áreas com precipitação anual acima de 900 mm, porém, mesmo em regiões semiáridas, com disponibilidade hídrica bastante limitada, a produção alcança mais da metade do que é esperado em locais úmidos.

Apesar de ser amplamente divulgada como espécie tolerante à seca, resultados recentes têm demonstrando efeito negativo da falta de água sobre várias características fisiológicas e morfológicas de *J. curcas* (SANTANA et al., 2015; OLIVEIRA et al., 2016;; SILVA et al., 2016; SILVA et al., 2019). Impactos de déficit hídrico nos processos fisiológicos em *J. curcas*, em geral, aumentam a resistência estomática, reduzindo a transpiração e, por conseguinte, o fornecimento de CO₂ para a realização do processo da fotossíntese (SANTANA et al., 2015). Portanto, o conhecimento dos mecanismos fisiológicos e bioquímicos envolvidos com todo o nível de respostas de plantas ao déficit hídrico gera um grande interesse (SLAMA et al., 2007).

Alguns estudos apontam *J. curcas* como tolerante à seca por desenvolver estratégias morfológicas e fisiológicas de resistência ou tolerância a solos com baixo conteúdo de água disponível. Dentre estas estratégias encontram-se o acúmulo de osmolitos compatíveis, dentre eles, os açúcares solúveis totais (SILVA et al., 2016; SILVA et al., 2019), aumento da suculência caulinar (MAES et al., 2009) e redistribuição de fotoassimilados (DÍAZ-LOPEZ et al., 2012; OLIVEIRA et al., 2016). Diante disso, o objetivo do trabalho foi avaliar os teores de açúcares solúveis em plantas de *Jatropha curcas*, submetidas a déficit hídrico.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, campus de Vitória da Conquista-BA (14° 53' 17" S e 40° 48' 9" W) com altitude de 875 m. De acordo com a

classificação de Köppen, o clima é do tipo *Cwb*, com pluviosidade média de 700 mm anuais, e temperatura média anual de 20 °C.

Sementes do genótipo 517, oriundo do banco de Germoplasma da Embrapa Agroenergia-DF, foram semeadas (três por vaso) com capacidade para 20 dm³, sendo cultivadas em casa de vegetação. Após 20 dias da semeadura, foi realizado o desbaste, deixando apenas uma planta por vaso, iniciando assim, o tratamento de deficiência hídrica, sendo mantidas por um período de 48 dias. Os tratamentos consistiram em três regimes hídricos, medidos em percentagem de capacidade de campo (CC): plantas controle (90% da CC) e plantas sob estresse moderado (70% e 50% da CC). Além dos tratamentos de regime hídrico, foram realizadas duas coletas (8 e 48 dias após tratamento (DAT)), para as determinações bioquímicas.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em fatorial 3x2 (três regimes hídricos x duas coletas), com quatro repetições, constituindo assim, 24 parcelas. Ao final do experimento (48 DAT), o material foliar foi coletado e, logo após, secas em estufa com circulação forçada de ar, à 65±5 °C por 72 horas e, em seguida, homogeneizadas e trituradas em moinho de facas.

A quantificação de açúcares solúveis totais (AST) aos 8 e 48 DAT foi realizada pelo método da antrona de acordo com a metodologia de Yemm & Willis (1955). Para obtenção do extrato, 15 mL de solução tampão fosfato de potássio 0,1 M foram utilizados, como extrator, para cada 200 mg de matéria seca homogeneizada e triturada. O volume total do extrator foi dividido, em três volumes iguais, para a realização de três centrifugações de 30 minutos, a 4.000 rpm. O método consistiu na adição de uma alíquota de 0,1 mL do extrato a 2 mL de antrona e 0,9 mL de água deionizada, totalizando um volume reacional de 3 mL, em recipiente mantido sob baixa temperatura, com agitação. Em seguida, o volume reacional foi submetido ao banho-maria, por três minutos. Após o resfriamento, foi realizada a leitura em espectrofotômetro, a 620 nm, cujos resultados foram expressos em mmol de AST g⁻¹ matéria seca;

Os resultados foram submetidos à análise de variância, para a comparação das médias, com base no teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença significativa entre as épocas de coleta (8 e 48 DAT). Entretanto, foram observadas diferenças entre os regimes de 70 e 50% da CC (Figura 1).

Os valores de AST foram superiores (131,4 e 130,2 mmol g⁻¹ MS) quando as plantas foram submetidas ao déficit hídrico para os regimes de 70 e 50% da CC, respectivamente, no período de 48 DAT. Esse aumento nos teores de AST também foram verificados por Silva et al. (2019), que ao estudarem genótipos de pinhão manso sob deficiência hídrica moderada com 42 dias de estresse,

constatarem um acréscimo de 62% quando comparadas às plantas controle. O acréscimo dos AST nas plantas sob seca pode ter sido desencadeado com o aumento de sua síntese e com a redução da hidrólise do amido, na sua utilização, devido à restrição de translocação ou redução como fonte de carbono (SILVA et al., 2010). Já Couée et al. (2015) relataram que tal padrão de degradação e síntese de carboidratos desempenha um papel importante no acúmulo de açúcares solúveis nas células sugerido assim, um deslocamento do metabolismo como consequência do déficit hídrico.

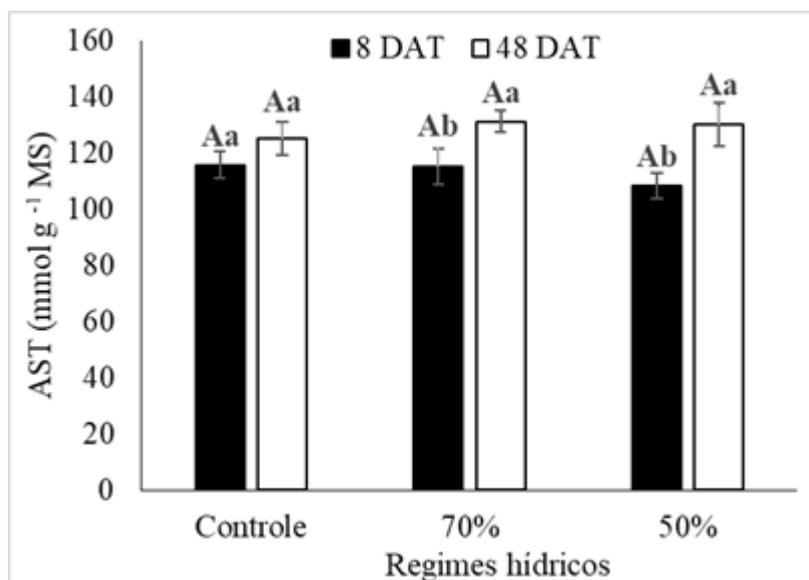


Figura 1. Teor de açúcares solúveis totais (AST) em plantas de *Jatropha curcas* sob déficit hídrico aos 8 e 48 DAT. As colunas são médias de 4 repetições e as barras representam o erro padrão da média. Letras maiúsculas indicam comparação entre as coletas (8 e 48 DAT) e letras minúsculas comparação entre regimes hídricos (controle, 70% e 50%) pelo teste F ($p < 0,05$).

CONCLUSÕES

Jatropha curcas desenvolveu mecanismos de defesa ao déficit hídrico, conforme pode ser observado pelo aumento dos açúcares solúveis totais. Tal estratégia é sugerido para ser um componente importante para a tolerância à seca na espécie.

AGRADECIMENTOS

À FAPESB pela bolsa concedida. À CAPES pela bolsa PNPB ao segundo autor. À UESB pela bolsa concedida ao terceiro autor. Ao CNPq pela bolsa concedida ao quarto autor.

REFERÊNCIAS

ACHTEN, W.M.J.; MAES, W.H.; REUBENS, B.; MATHIJS, E.; SINGH, V.P.; VERCHOT, L.; MUYS, B. Biomass production and allocation in *Jatropha curcas* L. seedlings under different levels of drought stress. **Biomass & Bioenergy**: 34, 2010.

COUÉE, I.; SULMON, C.; GOUESBET, G.; AMRANI, A. E. Involvement of soluble sugars in reactive oxygen species balance and responses to oxidative stress in plants. **Journal of Experimental Botany**, 57(3): 449–459, 2006.

DÍAZ-LÓPEZ, L.; GIMENO, V.; SIMÓN, I.; MARTÍNEZ, V.; RODRÍGUEZ-ORTEGA, W.M.; GARCÍA-SÁNCHEZ, F. *Jatropha curcas* seedlings show a water conservation strategy under drought conditions based on decreasing leaf growth and stomatal conductance. **Agricultural Water Management** 105: 48-56, 2012.

LAMA, A.D.; KLEMOL, A.; T.; TYYSTJÄRVI, E.; NIEMELÄ, P.; VUORISALO, T. Physiological and compensatory growth responses of *Jatropha curcas* L. seedlings to simulated herbivory and drought stress, **South African Journal of Botany**, 121:486-493, 2019.

MAES, W.H.; ACHTEN, W.M.J.; REUBENS, B.; RAES, D.; SAMSON, R.; MUYS, B. Plant–water relationships and growth strategies of *Jatropha curcas* L. seedlings under different levels of drought stress. **Journal of Arid Environments** 73:877-884, 2009.

OLIVEIRA, P.S.; SILVA, L.D.; SANTANA, T.A.; LAVIOLA, B.G.; PAIVA, A.Q.; MIELKE, M. S.; GOMES, F.P. Morphophysiological changes in young plants of *Jatropha curcas* L. (Euphorbiaceae) subjected to water stress and recovery. **African Journal of Agricultural Research** 11(45): 4692-4703, 2016.

SANTANA, T.A.; OLIVEIRA, P.S.; SILVA, L.D.; LAVIOLA, B.G.; ALMEIDA, A-A.F.; GOMES, F.P. Water use efficiency and consumption in different Brazilian genotypes of *Jatropha curcas* L. subjected to soil water deficit. **Biomass & Bioenergy** 75: 119-125, 2015.

SILVA, E.M.; FERREIRA-SILVA, S.L.; VIÉGAS, R.A.; SILVEIRA, J.A.G. The role of organic and inorganic solutes in the osmotic adjustment of drought-stressed *Jatropha curcas* plants. **Environmental Experimental Botany**, 69: 279-285, 2010.

SILVA, L.D.; SANTANA, T.A.; OLIVEIRA, P.S.; LAVIOLA, B.G.; COSTA, M.G.C.; ALMEIDA, A-A.F.; GOMES, F.P. Abscisic acid-mediated stomatal closure and antioxidant defenses in *Jatropha curcas* L. seedlings submitted to moderate water deficit. **African Journal Agriculture Research** 11(30): 2806-2816, 2016.

SILVA, L.D.; GOMES, F.P.; OLIVEIRA, P.S.; ALMEIDA, F.R.; PIROVANI, C.P.; LAVIOLA, B.G.; AMARAL, J.F.T. Plasticity of photosynthetic metabolism in *Jatropha curcas* genotypes under water deficit. **Genetics and Molecular Research**, 18, 2, 1-17, 2019.

SLAMA, I.; GHNAYA, T.; HESSINI, K.; MESSEDI, D.; SAVOURÉ, A.; ABDELLY, C. Comparative study of the effects of mannitol and PEG osmotic stress on growth and solute accumulation in *Sesuvium portulacastrum*. **Environmental Experimental Botany**, 61:10-17, 2007.

YEMM, E.W.; COCCKING, E.C. The determination of amino acid with ninhydrin. **Analyst**, London, 80 209-213, 1955.