



## MORFOFISIOLOGIA DE MUDAS DE CAJAZEIRA (*Spondias mombin* L) SOB ESTRESE SALINO E FONTES POTASSICAS

Luderlandio de Andrade Silva<sup>1</sup>, Lauriane Almeida dos Anjos Soares<sup>2</sup>, Alan Keis Chaves de Almeida<sup>3</sup>, Lauter Silva Souto<sup>4</sup>, Pedro Dantas Fernandes<sup>5</sup>, Rômulo Carantino Lucena Moreira<sup>6</sup>

**RESUMO:** A cultura do cajá apresenta potencial de expansão no semiárido brasileiro, tendo como fator limitante os níveis salinos na água destinada a irrigação, a qual pode ser amenizada através do manejo adequado de adubação. Neste sentido, objetivou-se com essa pesquisa analisar a fitomassa de mudas de cajazeira sob salinidade da água de irrigação e fontes de adubos potássicos. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, em esquema fatorial  $5 \times 3$  relativos a cinco níveis salinos (0,3; 1,3; 2,3; 3,3 e 4,3 dS m<sup>-1</sup>) e três fontes de potássio (cloreto de potássio - KCl, sulfato de potássio – K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, e nitrato de potássio - KNO<sub>3</sub>) com três repetições e duas plantas por parcela, totalizando 120 unidades experimentais. O experimento foi desenvolvido em casa-de-vegetação. A adubação com nitrato de potássio e sulfato de potássio não atenuaram o estresse salino, no entanto amenizaram os efeitos do estresse salino em comparação ao cloreto de potássio em mudas de cajazeiras. A adubação com KCl condicionada com irrigação com água de CE de 4,3 dS m<sup>-1</sup>, reduz a fitomassa seca de mudas de cajazeira aos 120 dias após o transplântio.

**PALAVRAS-CHAVE:** estresse salino, pigmentos fotossintéticos, adubação mineral.

## MORPHOPHYSIOLOGY OF SEEDLINGS OF YELLOW MOMBIN (*Spondias mombin* L) UNDER SALINE STRESS AND POTASSIUM SOURCES

<sup>1</sup> Bolsista de Desenvolvimento Científico Regional do CNPq - Nível C, Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias, UFCG, Pombal. E-mail: luderlandioandrade@gmail.com

<sup>2</sup> Profa. Doutora, Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias, UFCG, Pombal, PB. E-mail: laurispo.agronomia@gmail.com

<sup>3</sup> Discente do curso de Agronomia, Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias, UFCG, Pombal, E-mail: alankeisc@gmail.com

<sup>4</sup> Prof. Doutor, Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias, UFCG, Pombal, PB.

E-mail: lauter@ccta.ufcg.edu.br

<sup>5</sup> Prof. Doutor, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande, PB. E-mail:

pedrodantasfernandes@gmail.com

<sup>6</sup> Bolsista de Pós-Doutorado Júnior do CNPq, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, UFCG. E-mail:

romulocarantino@gmail.com

**ABSTRACT:** The yellow mombin crop has potential for expansion in the Brazilian semi-arid region, having as a limiting factor the saline levels in the water destined for irrigation, which can be mitigated through proper management of fertilization. In this sense, the aim of this research was to analyze the phytomass of yellow mombin seedlings under irrigation water salinity and potassium sources. The experimental design used was in randomized blocks, in a  $5 \times 3$  factorial scheme related to five saline levels (0.3; 1.3; 2.3; 3.3 and  $4.3 \text{ dS m}^{-1}$ ) and three sources of potassium (potassium chloride - KCl, potassium sulfate -  $\text{K}_2\text{SO}_4$ , and potassium nitrate -  $\text{KNO}_3$ ) with three replications and two plants per plot, totaling 120 experimental units. Fertilization with potassium nitrate and potassium sulfate did not attenuate saline stress, however, they attenuated the effects of saline stress compared to potassium chloride in yellow mombin seedlings. Fertilization with KCl conditioned with irrigation with EC water of  $4.3 \text{ dS m}^{-1}$ , reduces the dry mass of cajazeira seedlings at 120 days after transplanting.

**KEYWORDS:** salt stress, photosynthetic pigments, mineral fertilization.

## INTRODUÇÃO

A *Spondias mombin* L., popularmente conhecida como cajazeira ou taperebá, apresenta grande potencial no Brasil, sendo que nos últimos anos vem aumentando o seu consumo in natura e de seus derivados, devido às suas qualidades sensoriais e funcionais, todavia, no cenário atual há pouca informação quanto ao seu plantio em pomares comerciais (ZORTÉA et al., 2019; ASSIS et al., 2020).

Diante disso, a variação genética é pouco conhecida o que dificulta a implantação do cultivo da fruta como cultura, visto que a produção atual é baseada no extrativismo (NASCIMENTO et al., 2022). Tal dificuldade, também está relacionada a dificuldade de propagação pois suas sementes têm dificuldade de germinação, sendo, lenta e desuniforme (MATOS & ATAÍDE, 2015).

Outra condição que impede a produção da cajazeira na região semiárida brasileira, é a irregularidade das chuvas, aridez do solo e água de irrigação com elevadas concentrações de sais, principalmente nos reservatórios de águas subterrâneas, influenciando de forma negativa a produção agrícola nessa região (PAIVA et al., 2016).

Neste sentido, segundo (MATOS et al., 2019) a produção em várias culturas diminui com o acúmulo de sais em excesso nos tecidos vegetais, ocasionado pelo excesso de sais das águas de irrigação. Em estudos realizados por (CENTOFANTE, 2019), a salinidade afetou a emissão

de novas folhas e crescimento como um todo, embora, não tenha mostrado sintomas visíveis de toxicidade.

Para contornar o efeito do estresse salino, vários estudos vêm sendo feito ao longo dos anos, a adubação com potássica vem se destacando, potássio contribui para a translocação e manutenção do equilíbrio hídrico, estando envolvido em diversas atividades bioquímicas e fisiológicas, tais como, movimento estomático, ativação enzimática, síntese de proteínas, fotossíntese, osmorregulação e diminuição da absorção excessiva de íons como  $\text{Na}^+$  e  $\text{Cl}^-$  (AHANGER et al., 2017).

Neste sentido, objetivou-se com essa pesquisa analisar o crescimento e os pigmentos fotossintéticos de mudas de cajazeira sob salinidade da água de irrigação e fontes de adubos potássicos.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi desenvolvido em casa-de-vegetação no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, da Universidade Federal de Campina Grande, localizado no município de Pombal, Paraíba, nas coordenadas geográficas 6°47'20" S e 37°48'01" W, a uma altitude de 174 m. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, em esquema fatorial  $5 \times 3$  relativos a cinco níveis salinos (0,3; 1,3; 2,3; 3,3 e 4,3  $\text{dS m}^{-1}$ ) e três fontes de potássio (cloreto de potássio - KCl, sulfato de potássio -  $\text{K}_2\text{SO}_4$ , e nitrato de potássio -  $\text{KNO}_3$ ) com três repetições e duas plantas por parcela, totalizando 120 unidades experimentais. Devido a falta de pesquisas com salinidade na cultura do cajá, os níveis salinos foram mantidos a condições que limitam o desenvolvimento da maioria das fruteiras.

Antes da semeadura foi realizado o despolimento nas partes distal e proximal da semente com auxílio de tesoura de poda. A semeadura foi realizada em bandejas com 162 células, sendo semeada uma semente por célula a profundidade de 2 cm, sendo preenchidas com substrato na proporção 2:1:1 (em base de volume), de solo, esterco bovino e areia lavada, já para o preenchimento das sacolas as proporções seguiram o mesmo preparo das bandejas. aos 110 dias após a semeadura realizou-se o transplante para tubetes tipo citropotes com capacidade de 3.780 ml.

A partir dos 16 dias após o transplante (DAT) em intervalos de 7 dias iniciou-se a adubação com nitrogênio, fósforo e potássio conforme recomendação de Novais et al. (1991), divididas em 11 aplicações. Como fonte utilizou-se Ureia para nitrogênio, MAP para fósforo e

complementar de nitrogênio. Para a adubação potássica utilizou-se como fonte o Cloreto de potássio (KCl), Sulfato de potássio ( $K_2SO_4$ ), Nitrato de potássio ( $KNO_3$ ), sendo aplicados 0,337; 0,423 e 0,500 g por planta, respectivamente. Inicialmente, até 15 DAT, a irrigação, em todos os tratamentos, foi realizada com água com baixa CEa de  $0,3 \text{ dS m}^{-1}$ , sendo a partir dos 16 DAT o início da aplicação das águas salinizadas.

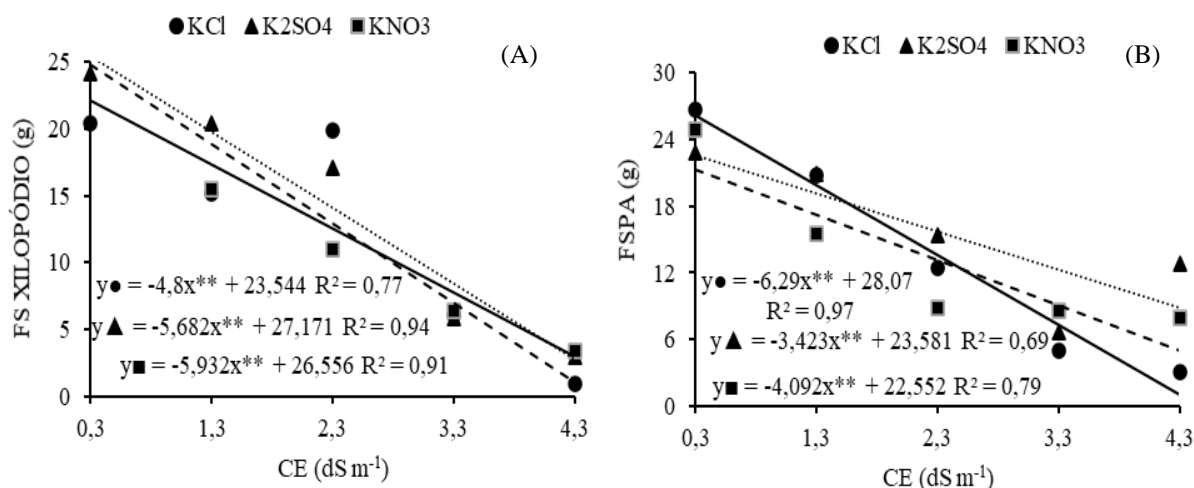
As águas de irrigação foram preparadas de modo a se ter uma proporção equivalente de 7:2:1, entre Na: Ca: Mg, respectivamente, a partir dos sais NaCl,  $CaCl_2 \cdot 2H_2O$  e  $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ . As quantidades dos sais foram determinadas considerando a relação entre a CEa e a concentração de sais ( $10 * \text{mmolc L}^{-1} = \text{CEa dS m}^{-1}$ ), conforme Richards (1954). Após a preparação, as águas foram armazenadas em recipientes plásticos de 100 L um para cada nível de CEa. Após o transplante, a irrigação foi realizada diariamente, aplicando-se, em cada recipiente, o volume correspondente ao obtido pelo balanço de água, cujo volume e água a ser aplicado nas plantas foi determinado pela diferença da água aplicada pela água drenada, com uma fração de lixiviação de 0,10 a cada 15 dias.

A determinação das fitomassas foram realizadas aos 120 DAT, após retirada das plantas, as quais foram fracionadas, postas para secar em estufa de circulação de ar e pesadas em balança de precisão de 0,01g, sendo determinada a fitomassa seca do xilopódio, folha, caule e parte aérea.

As variáveis foram submetidas a análise de variância, pelo teste F (1 e 5% de probabilidade) e, nos casos de efeito significativo, realizou-se análise de regressão linear e quadrática, utilizando o software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2014).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

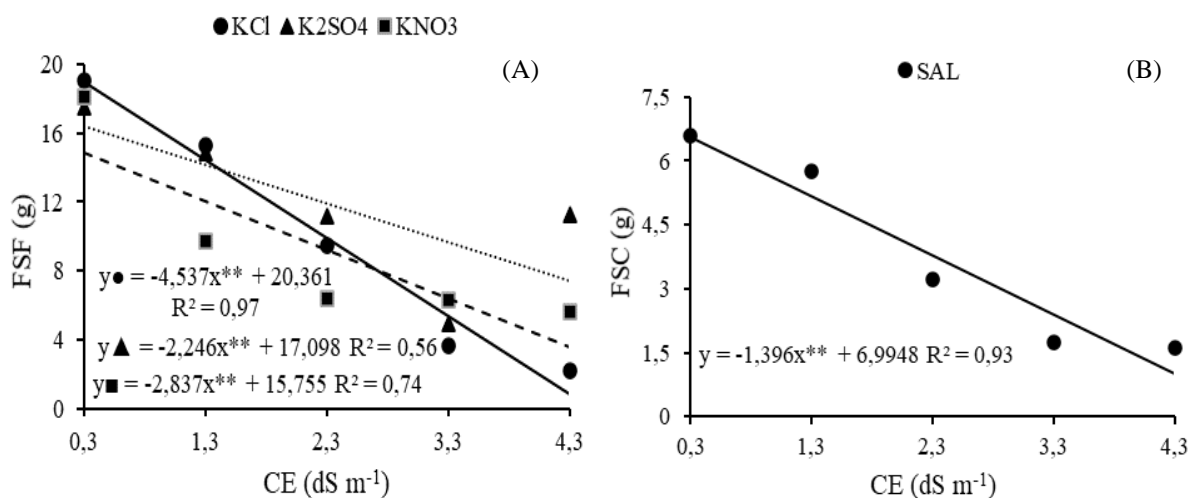
Ao verificar a (Figura 1 A e B) observa comportamento semelhante da fitomassa seca do xilopódio e da parte aérea, em relação aos níveis de salinidade, deferindo com relação as fonte de potássio, com os maiores acumulo de massa seca do xilopódio 28,42 g quando utilizou  $KNO_3$ , com um acréscimo de 28,11% em relação as plantas que foram adubadas com KCl que obteve 20,43 g de fitomassa, os menores valores foram encontrado nas plantas que foram irrigadas com água de  $4,3 \text{ dS m}^{-1}$ , onde, as plantas que foram adubadas com  $KNO_3$  teve um acréscimo de 70,95% relação as que foram adubadas com KCl.



**Figura 1.** Fitomassa seca do xilopódio (A) Fitomassa de seca de folhas - FSF (B) e da cajazeira em função da interação entre os níveis de condutividade elétrica da água – CEa e fontes de potássio, aos 120 dias após o transplantio.

Embora a fonte de potássio KNO<sub>3</sub> tenha melhorado o desempenho das mudas da cajazeira não foi o suficiente para atenuar o estresse salino na produção de FS do xilopódio. Diferente da FS do xilopódio (Figura 1 B), os maiores valores foram encontrados nas mudas da cajazeira que foram adubadas com KCl quando irrigada com água de 0,3 dS m<sup>-1</sup> de 26,65 g, sendo que, quando se irrigou com a maior CE de 4,3 dS m<sup>-1</sup>, as plantas da cajazeira que foram adubadas com KCl teve uma redução de 75,97 e 61,13% em relação as que foram adubadas com K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> e KNO<sub>3</sub> respectivamente. demonstrando que a utilização de KCl intensifica os efeitos do estresse salino nas plantas de cajazeira, provavelmente por saturar a concentração de cloreto próximo ao sistema radicular, que ao ser absorvido, ocasiona o agravamento do efeito toxico da salinidade, por ventura, limitando a produção de fotoassimilados para o crescimento da planta (CENTOFANTE, 2019; MATOS et al., 2019).

Com relação, a (FSF) (Figura 2 A) foi semelhante a (FSPA), onde, os maiores valores foram encontrados nas mudas de cajazeiras que foram irrigadas com água de condutividade de 0,3 ds m<sup>-1</sup> utilizando KCl como fonte de adubação potássica com valores de 19,06 g, já quando foi adubado com KNO<sub>3</sub> e K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> obtiveram valores de 18,1 e 17,48 com reduções de apenas 5,03 e 8,28%. Ao analisar as variáveis citadas observa que embora as fontes não tenham atenuados o estresse salino, verifica que adubação com KNO<sub>3</sub> e K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> obtiveram os melhores resultados quando aumentou a condutividade da água de irrigação em relação com o KCl. De acordo com Prazeres et al. (2015), um indicativo de que a dose ótima de potássio para atenuar o estresse salino depende da salinidade na zona radicular das plantas e da fonte a ser utilizada na adubação. pois existiu interação entre a salinidade e as fontes de potássio.



**Figura 2.** Fitomassa de seca de folhas - FSF (A) e fitomassa seca do caule (B) da cajazeira em função da interação entre os níveis de condutividade elétrica da água – CEa e fontes de potássio, e fitomassa seca de caule FSC (B) da cajazeira em função dos níveis de condutividade elétrica da água aos 120 dias após o transplantio.

Ao observa a figura 2 B verifica-se que FSC teve comportamento linear decrescente, com uma redução de 75,53% da FSC das mudas das cajazeiras que foram irrigadas com 4,3 dS m<sup>-1</sup> em relação a água de 0,3 dS m<sup>-1</sup>, tal redução pode estar relacionada ao potencial osmótico da solução do solo, quando diminui, reduz a disponibilidade de água para o vegetal e consequentemente a expansão dos tecidos do caule da planta (SCHOSSLER et al., 2012).

## CONCLUSÕES

A adubação com nitrato de potássio e sulfato de potássio não atenuaram o estresse salino, no entanto amenizaram os efeitos do estresse salino em comparação ao cloreto de potássio em mudas de cajazeiras. A adubação com KCl condicionada com irrigação com água de CE de 4,3 dS m<sup>-1</sup>, reduz a fitomassa seca de mudas de cajazeira aos 120 dias após o transplantio.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSIS, J. P.; SOUSA, R. P.; LINHARES, P. C. F.; CARDOSO, E. A.; PAULA, J. A. A.; ALVES, L. S.; PEREIRA, M. F. S.; SILVA, C. C.; NOGUEIRA, G. S. L. R.; SILVA, M. B. A. Biometry of the characteristics of cajazeira (*Spondias mombin* L.) stone in Northeast Brazil. *Journal of Agricultural Science*, v. 12, n. 1, p.1-15, 2020.

CENTOFANTE, A. R. **Morphophysiological Characteristics of *Campomanesia pubescens* on Propagation Under Different Light Quality**. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias-Agronomia). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – IF Goiano - Campus Rio Verde, 2019. 96p.

MATOS, A. C. B.; ATAÍDE, G. D. M. Mudanças fisiológicas, físicas e morfo-anatômicas na *Libidibia ferrea* ((Mart. ex Tul.) LP Queiroz) sementes após superar a dormência. **Revista de Ciência de Sementes**, v.37, n.1, p.26-32, 2015.

MATOS, F. S.; FREITAS, I. A. S.; PEREIRA, V. L. G.; BORGES, L. P.; PIRES, W. K. L.; SOUZA, M. C. H.; LIMA, G. H. F.; AMORIM, V. A. Growth of *Spondias tuberosa* Irrigated With Saline Water. **Journal of Agricultural Science**, v. 11, n. 3, p. 320-326, 2019.

NASCIMENTO, D. C. A.; MOTA, K. L.; CARTAXO, H. B.; SAMARA ALVES DE BRITO, S. A.; GALVÃO, J. G. F. M.; ANJOS, S. S. Atividades farmacológicas comprovam para o gênero *Spondias*: uma revisão de literatura. **E-Acadêmico**, v. 3, n. 2, p. e3832192-e3832192, 2022.

PAIVA, F. I. G.; GURGEL, M. T.; OLIVEIRA, F. A.; DA COSTA, L. R.; MOTA, A. F.; JUNIOR, H. S. O. Qualidade da fibra do algodoeiro BRS verde irrigado com águas de diferentes níveis salinos. **Irriga**, Edição Especial, v.1, n.1 p. 209-220, 2016.

PRAZERES, S. S.; LACERDA, C. F.; BARBOSA, F. E. L.; AMORIM, A. V.; ARAUJO, I. C. S.; CAVALCANTE, L. F. Crescimento e trocas gasosas de plantas de feijão-caupi sob irrigação salina e doses de potássio. **Revista Agro@ambiente**, v.9, n.2, p. 111-118, 2015.

SCHOSSLER, T. R.; MACHADO, D. M.; ZUFFO, A. M.; ANDRADE, F. R.; PIAUILINO, A. C. Salinidade: efeitos na fisiologia e na nutrição mineral de plantas. **Enciclopédia Biosfera**, v. 8, n. 15, p. 15631578, 2012.

ZORTÉA, K. É. M.; BANDINI, A. A.; BARBOZA, R. R.; ROCHA, B. V. D.; HOOGERHEIDE, E. S. S. Meiotic Behavior and Pollen Viability of *Spondias mombin* L.: Native Fruit Species of the Amazon. **Floresta e Meio Ambiente**, v. 26, n.3, p. 20180375 2019.