

PIGMENTOS FOTOSSINTÉTICOS DE MAMOEIRO ‘FORMOSA’ SOB DÉFICIT HÍDRICO E BIOESTIMULANTES

Maíla Vieira Dantas¹, Josélio dos Santos da Silva², Geovani Soares de Lima³, Lauriane Almeida dos Anjos Soares³, Iara Almeida Roque⁴, Cassiano Nogueira de Lacerda⁴

RESUMO: A utilização de bioestimulantes no solo pode induzir a tolerância às plantas ao déficit hídrico, tornando viável a produção de espécies frutícolas em regiões com restrição hídrica, como o semiárido Nordeste. Nesse contexto, objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos da aplicação dos bioestimulantes como atenuante ao efeito do déficit hídrico nos pigmentos fotossintéticos do mamoeiro ‘Formosa’. O trabalho foi desenvolvido em condições de campo na Fazenda Experimental da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizados em esquema de parcelas subdivididas, sendo dois níveis de reposição hídrica (100 e 50% da evapotranspiração da cultura – ET_c) consideradas as parcelas e três bioestimulantes à base de microrganismos (C - controle; T - *Trichoderma harzianum* e A - *Ascophyllum nodosum*), como subparcelas, com quatro repetições e três plantas por parcela. O *Ascophyllum nodosum* mitigou o efeito da irrigação deficitária de 50% da ET_c na síntese de pigmentos fotossintéticos das plantas de mamoeiro ‘Formosa’, aos 155 dias após o transplante.

PALAVRAS-CHAVE: *Carica papaya* L., escassez hídrica, semiárido

PHOTOSYNTHETIC PIGMENTS OF ‘FORMOSA’ PAPAYA UNDER WATER DEFICIT AND BIOSTIMULANTS

ABSTRACT: The use of biostimulants in the soil can induce plant tolerance to water deficit, making the production of fruit species viable in regions with water restriction, such as the semiarid Northeast. In this context, the objective of this study was to evaluate the effects of the

¹ Doutoranda em Engenharia agrícola, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola - PPGEA/UFCG, maila.vieira02@gmail.com

² Graduando em agronomia, Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, joseliosantos120397@gmail.com

³ Dr. (a) Professor (a) na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias - UAGRA/CCTA

⁴ Doutoranda (o) em Engenharia agrícola, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola - PPGEA/UFCG

application of biostimulants as a mitigating factor for the effect of water deficit on the photosynthetic pigments of 'Formosa' papaya. The study was developed under field conditions at the Experimental Farm of the Federal University of Campina Grande (UFCG). A completely randomized design was used in a split-plot scheme, with two levels of water replacement (100 and 50% of crop evapotranspiration – ET_c) considered as plots and three microorganism-based biostimulants (C - control; T - *Trichoderma harzianum* and A - *Ascophyllum nodosum*) as subplots, with four replicates and three plants per plot. *Ascophyllum nodosum* mitigated the effect of deficit irrigation of 50% of ET_c on the synthesis of photosynthetic pigments of 'Formosa' papaya plants, 155 days after transplanting.

KEYWORDS: *Carica papaya* L., water scarcity, semiarid

INTRODUÇÃO

A escassez hídrica na região semiárida do Nordeste brasileiro limita a produção da fruticultura no período de estiagem, devido à baixa precipitação com chuvas irregulares, elevada temperatura e evaporação, resultando no estresse hídrico e a utilização de irrigação (Nascimento et al., 2021). O estresse hídrico induz o fechamento estomático, reduzindo a pressão de turgor das células, direcionando o ganho energético na translocação de osmólitos compatíveis das folhas para as raízes, tornando o potencial hídrico da planta mais negativo que o do solo para absorver água e nutrientes (Aires et al. 2022). Quando o estresse hídrico é severo, ocasiona o desequilíbrio nutricional, produção e acúmulo de espécies reativas de oxigênio, levando a peroxidação de lipídeos e proteínas, afetando a captação de luz e transporte de elétrons (Gholami et al., 2022). A alternativa para reduzir o efeito do estresse hídrico nas plantas é a aplicação de bioestimulantes, à base de fungos e bactérias benéficas, alga marinha e substâncias húmicas que atuam como elicitores do estresse biótico e abiótico, aumentando o teor de matéria orgânica no solo, absorção de água, nutrientes, associação mútua entre solo e planta que ativam a produção de aminoácidos, proteínas, compostos orgânicos e inorgânicos, enzimas antioxidantes, amenizando os impactos negativos no aparato fotossintético e desenvolvimento das plantas (Cavalcante et al., 2020). Nesse contexto, é essencial a realização de pesquisa com o uso de bioestimulante à base de microrganismos como estratégia de mitigação dos efeitos do estresse hídrico nas plantas, principalmente em regiões semiáridas onde a escassez hídrica gera insegurança alimentar e êxodo rural em períodos de secas prolongadas. Dessa forma, objetivou-se com esse estudo avaliar os efeitos da aplicação de

bioestimulantes à base de microrganismos nas trocas gasosas do mamoeiro ‘Formosa’ cultivado sob déficit hídrico em área semiárida.

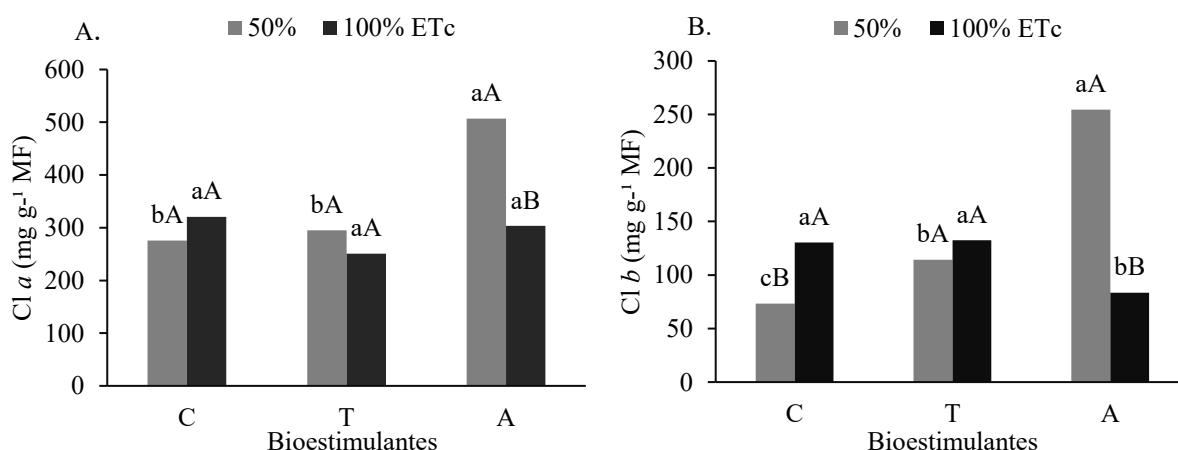
MATERIAL E MÉTODOS

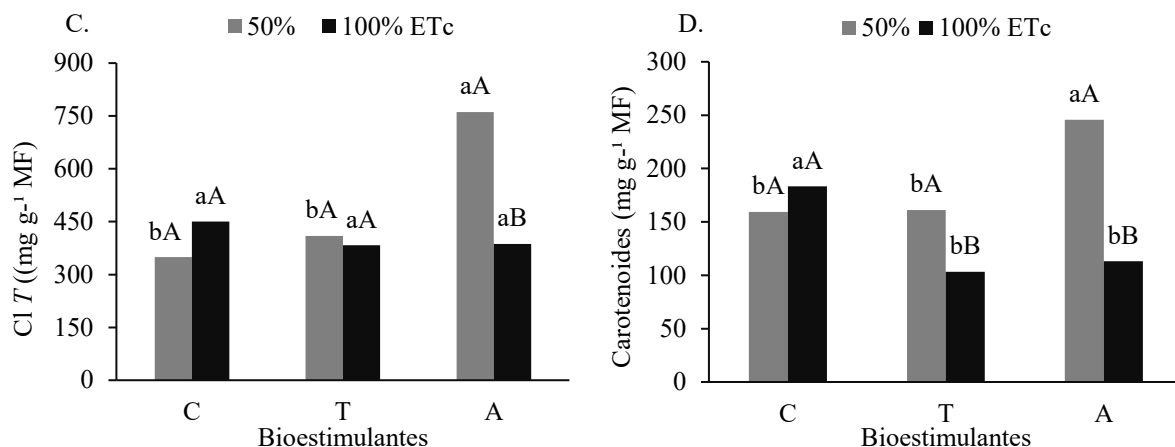
A pesquisa foi conduzida na Fazenda Experimental ‘Rolando Enrique Rivas Castellón’ pertencente ao Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar - CCTA da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), em São Domingos, Paraíba. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizados em parcelas subdividida, sendo as parcelas constituídas de dois níveis de reposição hídrica (100 e 50% da evapotranspiração da cultura – ETc) e as subparcelas de três bioestimulantes à base de microrganismos (C - controle; T - *Trichoderma harzianum* e A - *Ascophyllum nodosum*), , com quatro repetições e três plantas por parcela. Os bioestimulantes foram aplicados no solo, sendo a primeira aos sete dias após transplântio (DAT) das mudas, e posteriormente em intervalos de 50 dias. E aos 47 DAT teve início as irrigações com restrição hídrica. As mudas foram produzidas em casa de vegetação com 50% de sombreamento, utilizando substrato formado a partir de duas partes do solo e uma parte de esterco bovino curtido (v/v). A cultivar utilizada foi Papaya sunrise (Formosa). O preparo do solo foi mediante gradagem, visando o destorroamento e nivelamento do solo, onde foram levantados leirões com dimensões de 0,4 × 1,0 × 30 m, espaçados em 3,5 m. A adubação de fundação e cobertura foi conforme recomendação da Embrapa (2009). O sistema de irrigação utilizado foi o localizado por gotejamento, utilizando-se tubos de PVC de 32 mm na linha principal e dois tubos de polietileno de baixa densidade em cada leirão, de 16 mm (linhas laterais), em cada planta foram instalados quatro gotejadores autocompensantes (vazão 10 L h⁻¹ - modelo GA 10 Grapa), a 15 cm do caule da planta. No transplântio foram colocadas três mudas espaçadas em 15 cm entre si, considerando esse espaço uma cova, conduzidas até a floração, onde foi realizado a sexagem deixando apenas a hermafrodita. O espaçamento adotado foi de 3,5 m entre fileiras e 2 m entre plantas (cova). As plantas foram irrigadas diariamente pela manhã, e as condições hídricas foram estimadas com base na evapotranspiração da cultura, sendo a condição hídrica de 100% da ETc calculada de acordo com Bernardo et al. (2019), sendo 50% correspondente a metade do volume de água aplicado na ETc de 100%. Os tratos culturais constaram da eliminação de brotações laterais no colmo das plantas e o controle das plantas invasoras. Os teores clorofila *a* (Cl *a*), *b* (Cl *b*), total (Cl *T*) e carotenoides (CAR) foram quantificados aos 155 DAT, após a coleta de oito discos foliares com área de 3,14 cm², conforme metodologia Lichtenthaler (1987).

Os discos foram imersos em acetona a 80% e armazenado por 72 h em recipientes envoltos em papel alumínio para proteção contra a luz. Os extratos obtidos foram analisados em espectrofotômetro nos comprimentos de onda de absorbância 470, 646, e 663 nm, com resultados expressos em mg g^{-1} MF. Os resultados obtidos foram avaliados mediante análise de variância após teste de normalidade (Shapiro Wilk) e homogeneidade dos dados (Bartlett). Nos casos de significância, realizou-se teste de F ($p \leq 0,05$) para condições hídricas e bioestimulantes à base de microrganismos, utilizando-se do software estatístico SISVAR – ESAL, versão 5.6 (Ferreira, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores de clorofila *a*, *b* e total (Figura 1A, 1B e 1C), aumentaram com aplicação do *Ascophyllum nodosum*, diferindo significativamente das plantas controle e *Trichoderma harzianum* sob 50% da ETc. As plantas conduzidas sob condição hídrica de 50% da ETc diferiram das irrigadas com 100% da ETc quando receberam aplicação do *Ascophyllum nodosum*. O bioestimulante a base de *Ascophyllum nodosum* são fontes de polissacarídeos e ácidos graxos poliinsaturados que estimula o crescimento radicular das plantas, elevando a eficiência na absorção de água e nutrientes, atuando na aclimação ao estresse hídrico, regulando atividade bioquímica que reduz danos aos pigmentos fotossintéticos ocasionados pelo acúmulo de espécies reativas de oxigênios nas células (Shukla et al., 2019).





Barras com mesma letra maiúscula indicam não haver diferença significativa entre condições hídricas e mesma letra minúscula indicam não haver diferença significativa entre os bioestimulantes à base de microrganismos, pelo teste de F ($p \leq 0,05$).

Figura 1: Teores de clorofila *a* - Cl *a* (A), *b* - Cl *b* (B), total - Cl *T* (C) carotenoides – CAR (D) das plantas de mamoeiro ‘Formosa’, em função da interação entre os níveis de reposição hídrica e aplicação de bioestimulantes à base de microrganismos, aos 155 dias após o transplantio.

Para os teores de carotenoides (Figura 1D), verifica-se que as plantas irrigadas com ETC de 50% diferiu estatisticamente das cultivadas sob 100% da ETC sob aplicação do *Ascophyllum nodosum*, onde estimulou a síntese desse pigmento nas plantas em comparação as plantas sem restrição hídrica; houve diferenças significativas entre *Ascophyllum nodosum* o tratamento controle e o *Trichoderma harzianum*. Os carotenoides têm ação fotoprotetora ao aparato fotossintético, absorvendo energia luminosa excessiva e dissipando em forma de calor, evitando a produção de EROs (Sun et al., 2018). Desta forma, a aplicação do *Ascophyllum nodosum* possivelmente contribuiu para reduzir o efeito do déficit hídrico, ativando o mecanismo defensivo das plantas elevando a biossíntese dos carotenoides.

CONCLUSÕES

A aplicação de *Ascophyllum nodosum* atenua o efeito do déficit hídrico na síntese de pigmentos fotossintéticos no mamoeiro ‘Formosa’ cultivado sob restrição hídrica.

AGRADECIMENTOS

INCT em Agricultura Sustentável no Semiárido Tropical-INCTAGriS (CNPq/Funcap/Capes), processos 406570/2022-1 (CNPq) e Processo INCT-35960-62747.65.95/51 (Funcap).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aires, E. S.; Ferraz, A. K. L.; Carvalho, B. L.; Teixeira, F. P.; Putti, F. F.; Souza, E. P. de; Rodrigues, J. D.; Ono, E. O. Foliar Application of Salicylic Acid to Mitigate Water Stress in Tomato. **Plants**, v. 11, 1775, 2022.
- Bernardo, S.; Soares, A. A.; Mantovani, E. C. **Manual de irrigação**. 9.ed. Viçosa: Ed. UFV. 2019. 545p.
- Cavalcante, W. S. da S.; Silva, N. F. da.; Teixeira, M. B.; Cabral Filho, F. R.; Nascimento, P. E. R.; Corrêa, F. R. Eficiência dos bioestimulantes no manejo do déficit hídrico na cultura da soja. **Irriga**, v. 25, p. 754-763, 2020.
- Embrapa. **A cultura do mamão. Coleção plantar**. 3. ed. Brasília: Informação Tecnológica, 2009. 119p.
- Ferreira, D. F. Sisvar: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v.37, p.529-535, 2019.
- Gholami, R.; Hoveizeh, N. F.; Zahedi, S. M.; Gholami, H.; Carillo, P. Melatonin alleviates the adverse effects of water stress in adult olive cultivars (*Olea europea* cv. Sevillana & Roughani) in field condition. **Agricultural Water Management**, v. 269, e107681, 2022.
- Lichtenthaler, H. K. Chlorophylls and carotenoids: pigments of photosynthetic biomembranes. **Plant Cell Membranes**, v. 148, p. 350-382, 1987.
- Nascimento, N. R. do; Borges, F. F.; Salvado, L. R. B. S.; Loss, C. Utilizando resíduos têxteis como alternativa de tecnologia de irrigação na região semiárida do nordeste brasileiro. **Revista Práxis: saberes da extensão**, v. 1, p. 67-73, 2021.
- Shukla, P. S.; Mantin, E. G.; Adil, M.; Bajpai, S.; Critchley, A. T.; Prithiviraj, B. *Ascophyllum nodosum*-based biostimulants: Sustainable applications in agriculture for the stimulation of plant growth, stress tolerance, and disease management. **Frontiers in plant science**, v. 10, e462648, 2019.
- Sun, T.; Yuan, H.; Cao, H.; Yazdani, M.; Tadmor, Y.; Li, L. Carotenoid Metabolism in Plants: The Role of Plastids. **Molecular Plant**, v. 11, p. 58-74, 2018.