

PIGMENTOS FOTOSINTÉTICOS DE GOIABEIRA ‘PALUMA’ ENXERTADA EM *Psidium cattleianum* SOB FREQUÊNCIAS DE IRRIGAÇÃO E ÁCIDO SALICÍLICO

Emanuel Campos Medeiros¹, Alan Keis Chaves de Almeida², Reynaldo Teodoro de Fátima³, Luderlandio de Andrade Silva³, Larissa Albuquerque Brito⁴, Lauriane Almeida dos Anjos Soares⁵

RESUMO: A irregularidade pluviométrica no nordeste brasileiro ocasiona em muitos casos a limitação no fornecimento hídrico adequado as culturas, sendo que estudos que foquem em analisar as respostas da planta a períodos de irrigação e estratégias para atenuar tais efeitos se tornam essenciais ao desenvolvimento da agricultura na região. Desta forma, objetivou-se com esse trabalho avaliar os efeitos da aplicação foliar de ácido salicílico como mitigador do déficit hídrico nos pigmentos fotossintéticos da goiabeira cv. Paluma enxertada no *Psidium cattleianum* (araçá) no semiárido paraibano. A pesquisa foi conduzida sob condições de campo, sendo os tratamentos constituídos de 10 combinações entre quatro frequências de irrigação (1, 2, 4 e 6 dias) e três concentrações de ácido salicílico – AS (0, 1,8 e 3,6 mM), distribuídos em blocos ao acaso, com quatro repetições, totalizando 40 unidades experimentais. A aplicação de ácido salicílico a 1,8 mM, combinada com a frequência de irrigação de 2 dias, maximizou os teores de clorofila a, b e total na goiabeira, aos 365 dias após o transplante. Para os carotenoides, os maiores níveis foram observados nos tratamentos que combinaram as maiores frequências de irrigação (2 e 6 dias) com a aplicação de ácido salicílico.

PALAVRAS-CHAVE: Estresse hídrico, Atenuante, Elicitores, *Psidium guajava* L.

PHOTOSYNTHETIC PIGMENTS OF ‘PALUMA’ GUAVA TREE GRAFTED ON *Psidium cattleianum* UNDER IRRIGATION FREQUENCIES AND SALICYLIC ACID

ABSTRACT: Irregular rainfall in the Brazilian Northeast often limits the adequate water supply for crops, making studies that focus on analyzing plant responses to irrigation periods

¹ Graduando em Agronomia, Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar, UFCG, Rua Jario Vieira Feitosa, 1770, CEP 58840-000, Pombal, PB. e-mail: camposmedeiros1234@gmail.com

² Graduado em Agronomia, Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar, UFCG, Pombal, PB.

³ Pesquisador Doutor, Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar, UFCG, Pombal, PB.

⁴ Mestra em Horticultura Tropical, Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar, UFCG, Pombal, PB.

⁵ Prof^a. Doutora, Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar, UFCG, Pombal, PB.

and strategies to mitigate such effects essential for the region's agricultural development. Thus, this study aimed to evaluate the effects of foliar application of salicylic acid as a mitigator of water deficit on the photosynthetic pigments of guava cv. Paluma grafted onto *Psidium cattleianum* (araçá) in the semi-arid region of Paraíba. The research was conducted under field conditions, with treatments consisting of 10 combinations of four irrigation frequencies (1, 2, 4, and 6 days) and three salicylic acid (SA) concentrations (0, 1.8, and 3.6 mM), arranged in a randomized block design with four replications, totaling 40 experimental units. The application of 1.8 mM salicylic acid, combined with the 2-day irrigation frequency, maximized the contents of chlorophyll a, b, and total in guava at 365 days after transplanting. For carotenoids, the highest levels were observed in treatments that combined the longer irrigation frequencies (2 and 6 days) with the application of salicylic acid.

KEYWORDS: Water stress, Attenuator, Elicitors, *Psidium guajava* L.

INTRODUÇÃO

O cultivo da goiabeira (*Psidium guajava* L.) destaca-se entre as frutíferas tropicais por sua elevada produtividade e adaptabilidade, sendo que variedades melhoradas, sob manejo adequado, podem alcançar rendimentos superiores a 30 t ha⁻¹ (Cavalcante et al., 2018). Contudo, no semiárido do Nordeste brasileiro, principal polo produtor da fruta, as condições climáticas adversas, marcadas pela irregularidade de chuvas, altas temperaturas e elevada evapotranspiração, limitam severamente a disponibilidade de água para a irrigação (Maciel et al., 2021). Essa restrição hídrica impõe um forte estresse abiótico às culturas, comprometendo processos fisiológicos vitais e reduzindo a produtividade (Cabral et al., 2019).

Nesse cenário, o manejo da irrigação, por meio do controle da frequência da lâmina de água aplicada, é uma estratégia fundamental para otimizar a produção (Salomão et al., 2014). Todavia, em condições de déficit hídrico intenso, apenas o manejo da irrigação pode ser insuficiente para evitar perdas expressivas. Assim, cresce o interesse por alternativas complementares que possam aumentar a resiliência das plantas ao estresse. Dentre elas, destaca-se o uso de substâncias elicitoras, como o ácido salicílico (AS). Este composto fenólico atua como um sinalizador que ativa os mecanismos de defesa vegetal e participa de processos fisiológicos que atenuam os efeitos da seca, como a regulação do fechamento estomático e a proteção do aparato fotossintético (Saheri et al., 2020).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da aplicação foliar de ácido salicílico como mitigador do déficit hídrico sobre os pigmentos fotossintéticos da goiabeira cv. Paluma, enxertada sobre o porta-enxerto *Psidium cattleianum* (araçá-amarelo), em condições de cultivo no semiárido paraibano.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido de agosto de 2022 a agosto de 2023, em condições de campo na fazenda experimental da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), em São Domingos, Paraíba.

O delineamento foi em blocos ao acaso, com quatro repetições, totalizando 40 unidades experimentais. Foram avaliados dez tratamentos, resultantes da combinação frequências de irrigação e concentrações de ácido salicílico, apresentando as seguintes combinações.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos do experimento

Tratamentos	Combinações
T1	Frequência de irrigação de 1 dia e AS 0 mM
T2	Frequência de irrigação de 2 dias e AS 0 mM
T3	Frequência de irrigação de 4 dias e AS 0 mM
T4	Frequência de irrigação de 6 dias e AS 0 mM
T5	Frequência de irrigação de 2 dias e AS 1,8 mM
T6	Frequência de irrigação de 4 dias e AS 1,8 mM
T7	Frequência de irrigação de 6 dias e AS 1,8 mM
T8	Frequência de irrigação de 2 dias e AS 3,6 mM
T9	Frequência de irrigação de 4 dias e AS 3,6 mM
T10	Frequência de irrigação de 6 dias e AS 3,6 mM

A definição das frequências de irrigação baseou-se em Moreira et al. (2018) e as concentrações de ácido salicílico, em Lacerda et al. (2022). Utilizaram-se mudas de goiabeira cv. Paluma enxertadas em porta-enxerto de araçazeiro amarelo (*P. cattleianum*), as quais foram transplantadas com 50 cm de altura para lisímetros de drenagem de 330 L. Cada lisímetro foi preenchido com camadas de brita, areia e um substrato de solo com esterco bovino.

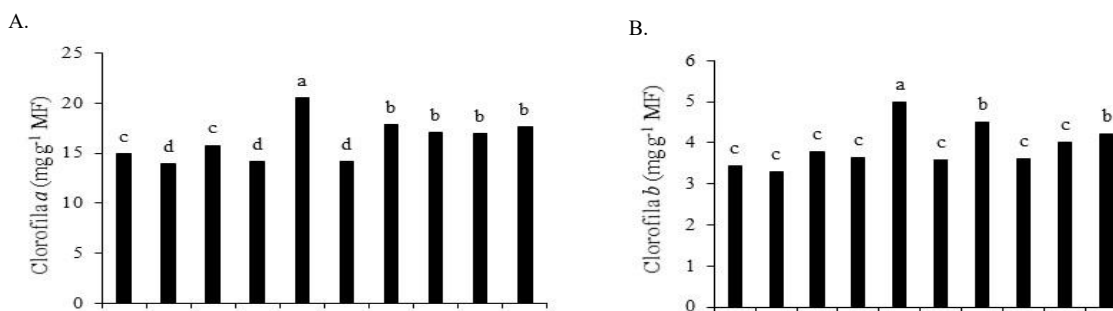
A adubação com nitrogênio, potássio e fósforo seguiu a recomendação de Cavalcanti (2008), aplicada a cada 15 dias, realizando-se também a poda de formação. As soluções de ácido salicílico foram preparadas com álcool etílico e água destilada, e aplicadas via pulverização foliar quinzenalmente às 17:00 horas. A irrigação foi feita por gotejamento, com a lâmina de água determinada pelo método da lisimetria de drenagem e aplicada conforme as frequências de cada tratamento.

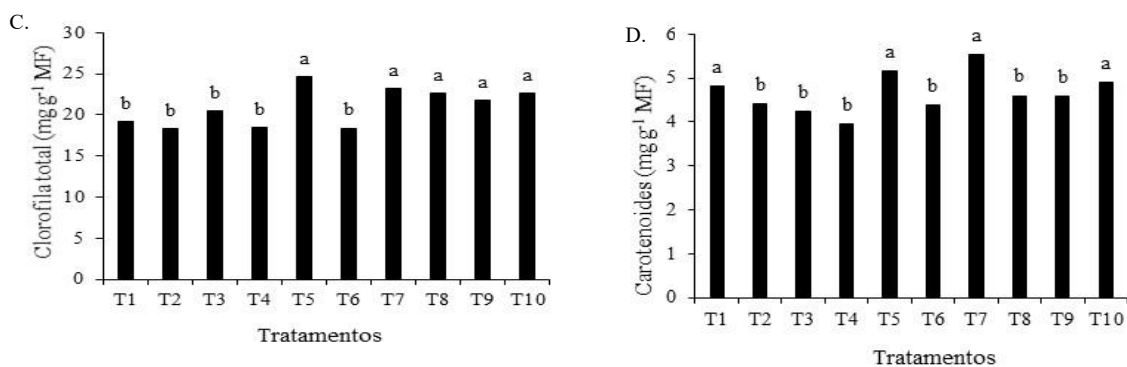
A quantificação dos pigmentos fotossintéticos (clorofila a, b, total e carotenoides) foi realizada segundo a metodologia de Arnon (1949), a partir de extratos de discos foliares em acetona a 80%, sendo as concentrações determinadas por espectrofotometria, com leituras de absorvância nos comprimentos de onda de 470, 647 e 663 nm, aos 365 DAT.

Os dados obtidos foram avaliados por meio da análise de variância (Teste F). Nos casos de significância, as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$), utilizando o software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para os teores de clorofila a e b nota-se que o valor máximo (20,49 e 4,99 mg g⁻¹ MF) foi obtido quando a goiabeira foi submetida a frequência de irrigação de 2 dias e aplicação de ácido salicílico na concentração de 1,8 mM (T5) (Figuras 1A e B). Em contrapartida, o menor valor (13,89 e 3,28 mg g⁻¹ MF) foi observado nas plantas submetidas nesta mesma frequência de irrigação (2 dias) e sem aplicação de AS (T2), correspondendo a uma redução de 32,21 e 34,26% em relação as plantas do T5, respectivamente. O incremento nos teores de clorofila a e b sob aplicação de AS na concentração de 1,8 mM pode ser decorrente da atividade antioxidante desse composto, eliminando espécies reativas de oxigênio (EROS) nos tilacóides promovendo a redução da degradação da clorofila a (Azad et al., 2021).





T1 – frequência de irrigação de 1 dia e AS 0 mM; T2 – frequência de irrigação de 2 dias e AS 0 mM; T3- frequência de irrigação de 4 dias e AS 0 mM; T4- frequência de irrigação de 6 dias e AS 0 mM; T5- frequência de irrigação de 2 dias e AS 1,8 mM; T6- frequência de irrigação de 4 dias e AS 1,8 mM; T7- frequência de irrigação de 6 dias e AS 1,8 mM; T8- frequência de irrigação de 2 dias e AS 3,6 mM; T9- frequência de irrigação de 4 dias e AS 3,6 mM; T10- frequência de irrigação de 6 dias e AS 3,6 mM. Barras com a mesma letra indicam não haver diferença significativa entre as médias dos tratamentos pelo teste F ($p > 0,05$).

Figura 1. Teores de clorofila a (A), b (B), total (C) e carotenoides (D) da goiabeira cv. Paluma enxertada em araçá em função das frequências de irrigação e aplicação de ácido salicílico, aos 365 dias após o transplante

Para clorofila total (Figura 1C), o valor máximo observado ($24,69 \text{ mg g}^{-1} \text{ MF}$) foi obtido nas plantas submetidas ao T5 (frequência de irrigação de 2 dias e AS 1,8 mM), contudo, não diferindo estatisticamente dos tratamentos T7, T8, T9 e T10. Por outro lado, o valor mínimo ($18,26 \text{ mg g}^{-1} \text{ MF}$) foi verificado nas plantas do T2 (frequência de irrigação de 2 dias e AS 0 mM), não apresentando diferença estatística entre os tratamentos T1, T3, T4 e T6. O ácido salicílico reduz a degradação da clorofila em condições estressantes, melhorando o aparato fotossintético através da atividade das enzimas sintetizadoras de clorofila (Saheri et al., 2020). Xavier et al. (2022) em estudo com a goiabeira observaram que a aplicação de AS nas concentrações de 1,6 e 1,5 mM promoveu aumento nos teores de clorofila b e clorofila total, respectivamente.

Os teores de carotenoides (Figura 1D) foram influenciados de maneira significativa pelos tratamentos, sendo o valor máximo observado de $5,54 \text{ mg g}^{-1} \text{ MF}$ encontrado nas plantas cultivadas sob T7 (frequência de irrigação de 6 dias e AS 1,8 mM), contudo, não apresentando diferença estatística entre os tratamentos T1, T5 e T10. Já o menor valor ($3,95 \text{ mg g}^{-1} \text{ MF}$) foi verificado nas plantas do T4 (frequência de irrigação de 6 dias e AS 0 mM), assemelhando-se estatisticamente aos tratamentos T2, T3, T6, T8 e T9. Em termos comparativos, nota-se que houve aumento de 28,7% das plantas cultivadas sob T7 em relação ao T4 nos teores de carotenoides das plantas de goiabeira. A restrição hídrica imposta nas plantas de goiabeira no T7 pode ter aumentado os teores de carotenoides como parte de seu mecanismo de defesa antioxidante, nota-se que enquanto a síntese de clorofila é reduzida, os teores de carotenoides tendem a aumentar (Zafar et al., 2021).

CONCLUSÕES

A aplicação de ácido salicílico a 1,8 mM, combinada com a frequência de irrigação de 2 dias, maximizou os teores de clorofila a, b e total na goiabeira, aos 365 dias após o transplante. Para os carotenoides, os maiores níveis foram observados nos tratamentos que combinaram as maiores frequências de irrigação (2 e 6 dias) com a aplicação de ácido salicílico.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZAD, N.; REZAYIAN, M.; HASSANPOUR, H.; NIKNAM, V.; EBRAHIMZADEH, H. Physiological mechanism of salicylic acid in *Mentha pulegium* L. under salinity and drought stress. **Brazilian Journal of Botany**, v. 44, n.1, p. 359-369, 2021.
- CABRAL, J. H. A.; SILVA, P. F.; MATOS, R. M.; BONOU, S. I.; SANTOS, B. D. B.; LIMA, V. L. A.; DANTAS NETO, J. Estatística multivariada na qualidade da água residuária utilizadas na irrigação na região semiárida brasileira. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v.10, n.4, p.121-133, 2019.
- CAVALCANTE, A. C. P.; CAVALCANTE, L. F.; CAVALCANTE, A. G.; BERTINO, A. M. P.; BERTINO, A. M. P.; FERREIRA, N. M. Chemical properties of the soil fertilized with potassium and calcium in guava cultivation cv. Paluma. **Australian Journal of Crop Science**, v.12, n. 9, p. 1486-1491, 2018.
- CAVALCANTI, F. J. A. **Recomendações de adubação para o Estado de Pernambuco: 2. aproximação**. 3.ed. Recife: IPA. 212 p. 2008.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: um sistema computacional de análise estatística. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, n.6, p.1039-1042, 2019.

LACERDA, C. N. de; LIMA, G. S. de; SOARES, L. A. dos A.; FÁTIMA, R. T. de; GHEYI, H. R.; AZEVEDO, C. A. de. Morphophysiology and production of guava as a function of water salinity and salicylic acid. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 26, n.6, p. 451-458, 2022.

MACIEL, H. M.; MACIEL, W. M.; GOMES, M. A. A desertificação e a seca: efeitos sobre a produção e renda agrícolas no estado do Ceará. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, p. 17824-17843, 2021.

MOREIRA, A. R.; SOUZA, F. L. B.; SILVA, R. T. L.; OLIVEIRA, R. L. L.; ALONÇO, A. S.; SOUZA, L. C.; CARPES, D. P. Determinação do turno de rega para a produção de mudas de pitaya em ambiente protegido. **Tecno-lógica**, v.22, n. 1, p.73-77, 2018.

SAHERI, F.; BARZIN, G.; PISHKAR, L.; BOOJAR, M. M. A.; BABAEKHO, L. **Foliar spray of salicylic acid induces physiological and biochemical changes in purslane (*Portulaca oleracea* L.) under drought stress**. *Biologia*, v. 75, n. 12, p. 2189-2200, 2020.

SALOMÃO, L.; CANTUÁRIO, F.; PEREIRA, A. I.; SCHWERZ, T.; DOURADO, W. Influência do turno de rega na eficiência do uso da água de irrigação e na produtividade de plantas de alface cultivadas em ambiente protegido. **Enciclopedia Biosfera**, v. 10, n. 18, p. 2029-2039, 2014.

XAVIER, A. V., LIMA, G. S. de; GHEYI, H. R.; SILVA, A. A. D.; LACERDA, C. N. D.; SOARES, L. A. dos A.; FERNANDES, P. D. Salicylic acid alleviates salt stress on guava plant physiology during rootstock formation. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 26, n. 11, p. 855-862, 2022.

ZAFAR, Z.; RASHEED, F.; ATIF, R. M.; MAQSOOD, M.; GAILING, O. Salicylic acid-induced morpho-physiological and biochemical changes triggered water deficit tolerance in *Syzygium cumini* L. saplings. **Forests**, v.12, n. 4, p. 491, 2021.