



PIGMENTOS FOTOSSINTÉTICOS DE GOIABEIRA IRRIGADA COM ÁGUAS SALINAS E APLICAÇÃO DE ÁCIDO SALICÍLICO

CASSIANO NOGUEIRA DE LACERDA¹, GEOVANI SOARES DE LIMA², LAURIANE ALMEIDA DOS ANJOS SOARES³, IDELVAN JOSÉ DA SILVA¹, MIRANDY DOS SANTOS DIAS⁴

- ¹Mestrando em Engenharia Agrícola, PPGEA/UFCG, Campina Grande-PB, cassianonogueiraagro@gmail.com; idelvan3@hotmail.com;
- ²Dr. Pesquisador do CNPq, PPGEA/UFCG, Campina Grande-PB, geovani.soares@cnpq.pq.br;
- ³Dra. Pesquisadora do CNPq, PPHT/UFCG, Pombal-PB, lauriane.soares@cnpq.pq.br;
- ⁴Doutorando em Engenharia Agrícola, PPGEA/UFCG, Campina Grande-PB, mirandydias@gmail.com

Apresentado no Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC 15 a 17 de setembro de 2021

RESUMO: A goiabeira é uma fruteira de grande importância para a região semiárida do Nordeste brasileiro devido a suas diversas utilidades de uso na agroindústria e consumo *in natura*. Neste sentido, objetivou-se com o presente estudo avaliar pigmentos fotossintéticos de goiabeira cv. Paluma sob estresse salino e aplicação exógena de ácido salicílico. O experimento foi desenvolvido sob condições de casa-de-vegetação utilizando-se o delineamento experimental de blocos casualizados, em arranjo fatorial 2 × 4, cujos tratamentos resultaram da combinação de dois fatores: dois níveis de condutividade elétrica da água de irrigação - CEa (0,6 e 3,2 dS m⁻¹) e quatro concentrações de ácido salicílico – AS (0; 1,2; 2,4 e 3,6 mM), com três repetições. A irrigação com água de condutividade elétrica de 3,2 dS m⁻¹ inibiu a síntese de pigmentos fotossintéticos em plantas de goiabeira cv. Paluma, aos 270 dias após o transplantio.

PALAVRAS-CHAVE: Psidium guajava L, estresse salino, atenuação

PHOTOSYNTHETIC PIGMENTS IN GUAVA SUBJECTED TO IRRIGATION WITH SALINE WATER AND APPLICATION OF SALICYLIC ACID.

ABSTRACT: Guava is a fruit tree of great importance for the semiarid region of northeastern Brazil due to its various uses in agroindustry and fresh consumption. In this sense, the aim of this study was to evaluate photosynthetic pigments from guava cv. Paluma under salt stress and exogenous application of salicylic acid. The experiment was carried out under greenhouse conditions using a randomized block experimental design, in a 2 × 4 factorial arrangement, whose treatments resulted from the combination of two factors: two levels of electrical conductivity of the irrigation water - CEa (0.6 and 3.2 dS m⁻¹) and four concentrations of salicylic acid – AS (0; 1.2; 2.4 and 3.6 mM), with three repetitions. Irrigation with water with an electrical conductivity of 3.2 dS m⁻¹ inhibited the synthesis of photosynthetic pigments in guava plants cv. Paluma, 270 days after transplantation.**KEYWORDS:** *Psidium guajava L*, saline levels, mitigation.

INTRODUÇÃO

Pertencente à família myrtacea a goiabeira se destaca por ser amplamente produzida em todo território nacional, isso ocorre devido sua importância social, econômica e também pelas suas diversas finalidades de uso, podendo ser consumida *in natura* ou também através de industrializados como geleia, doces, sucos dentre outros (Oliveira et al., 2015).

A goiabeira possui grande potencial de produção na região semiárida do Nordeste do Brasil, no entanto, o desbalanço climático como altas taxas de evapotranspiração e chuvas em curto espaço de tempo dificulta uma produção anual continua. Assim o uso da irrigação é uma prática fundamental

para se produzir o ano inteiro (Lima et al., 2020). Contudo, nesta região é comum a ocorrência de fontes hídricas com elevadas concentrações de sais (Alvarenga et al., 2018)

A presença de elevadas concentrações de sais na água e/ou no solo são prejudiciais para o crescimento e produção das culturas, devido às alterações nos processos fisiológicos e bioquímicos, principalmente pela atuação do efeito osmótico, toxidade especifica de íons e também pela ocorrência do desbalanço nutricional no vegetal (Nobrega et al., 2020). Assim, a busca por alternativas para mitigar os efeitos dos sais nas plantas é fundamental para expandir a agricultura irrigada no semiárido do Nordeste Brasileiro.

Neste contexto, o ácido salicílico vem se destacando como uma alternativa capaz de amenizar os efeitos dos estresses de origem bióticos e abióticos, uma vez que o AS é uma molécula capaz de sinalizar o estresse a partir da ativação de genes, ou seja, a planta é preparada para receber o estresse (Wang et al., 2019).

Ante o exposto, objetivou-se com o presente estudo avaliar pigmentos fotossintéticos das plantas de goiabeira cv. Paluma cultivadas sob estresse salino e aplicação exógena de ácido salicílico.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido durante o período de abril a dezembro de 2020 sob condições de casa de vegetação, pertencente ao Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande, PB, localizado pelas coordenadas locais 07°15'18" latitude S, 35°52'28" de longitude O e altitude média de 550 m.

Foi utilizado o delineamento experimental de blocos casualizados, em arranjo fatorial 2×4 , cujos tratamentos resultaram da combinação de dois fatores: dois níveis de condutividade elétrica da água de irrigação - CEa (0,6 e 3,2 dS $\mathrm{m}^{-1})$ e quatro concentrações de ácido salicílico - AS (0;1,2;2,4 e 3,6 mM), com três repetições. O maior nível de CEa foi estabelecido com base em estudos desenvolvidos por Bezerra et al. (2019) com a goiabeira cv. Paluma. Já as concentrações de ácido salicílico (AS) foram determinadas de acordo com pesquisa desenvolvida por Silva et al. (2020) com a cultura da gravioleira.

Foram utilizados recipientes com capacidade de 200 L adaptados como lisímetros de drenagem. O preenchimento dos lisímetros foi realizado colocando-se uma camada de 1 kg de brita tipo zero, seguido de 250 kg de um Neossolo Regolítico (Entisol) de textura franco-arenosa (profundidade 0-20 cm), devidamente destorroado e proveniente da zona rural do município de Lagoa Seca, PB, cujas características químicas e físicas (Tabela 1) foram obtidas conforme Teixeira et al. (2017).

Tabela 1. Características químicas e físicas do solo utilizado no experimento.

Caracterís	sticas químic	eas							
pH H ₂ O	M.O.	P	K^+	Na^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Al^{3+}	H^+	
1:2,5	g dm ⁻³	mg dm ⁻³	cmol _c kg ⁻¹						
6,5	8,1	79	0,24	0,51	14,9	5,4	0	0,9	
Características químicas				Características físicas					
CE_{es}	CTC	RAS	PST	Fração granulométrica (g kg ⁻¹) Um			Umidade	idade (dag kg ⁻¹)	
dS m ⁻¹	cmol _c kg ⁻	(mmol L ⁻¹) ^{0,3}	5 %	Areia	Silte	Argila	33,42 kPa ¹	1519,5 kPa ²	
2,15	16,54	0,16	3,08	572,7	100,7	326,6	25,91	12,96	

pH – Potencial hidrogeniônico, M.O – Matéria orgânica: Digestão Úmida Walkley-Black; Ca²+ e Mg²+ extraídos com KCl 1 M pH 7,0; Na+ e K+ extraídos utilizando-se NH4OAc 1 M pH 7,0; Al³++H+ extraídos utilizando-se CaOAc 0,5 M pH 7,0; CEes - Condutividade elétrica do extrato de saturação; CTC - Capacidade de troca catiônica; RAS - Relação de adsorção de sódio do extrato de saturação; PST - Percentagem de sódio trocável; 1,2 referindo a capacidade de campo e ponto de murchamento permanente.

A água de menor condutividade elétrica (0,6 dS m⁻¹) foi obtida no sistema de abastecimento de Campina Grande-PB. Já o maior nível de CEa (3,2 dS m⁻¹) foi preparada dissolvendo-se os sais NaCl, CaCl₂.2H₂O e MgCl₂.6H₂O, na proporção equivalente de 7:2:1, respectivamente, em água de abastecimento (CEa = 0,6 dS m⁻¹) de Campina Grande, PB, considerando-se a relação entre CEa e concentração de sais (Richards, 1954).

Antes do transplantio das mudas, elevou-se o teor de umidade do solo até alcançar a capacidade máxima de retenção de água. Após o transplantio, a irrigação foi realizada, diariamente, às 17 horas, sendo o volume de água a ser aplicado em cada lisímetro determinado pela Eq. 1:

$$VI = \frac{(Va-Vd)}{(1-FL)} \tag{1}$$

Em que:

VI - volume de água a ser usado no evento de irrigação (mL);

Va - volume aplicado no evento de irrigação anterior (mL);

Vd - volume drenado (mL); e,

FL - fração de lixiviação de 0,10.

A aplicação do ácido se deu através de um pulverizador costal, aplicando-se via foliar no período da tarde para obter o maior aproveitamento na absorção da solução aplicada, isolando as plantas individualmente a fim de evitar a deriva.

As adubações com NPK foram feitas de acordo com Cavalcanti (2008), aplicado com intervalo de 15 DAT, os tratos culturais no controle de plantas daninhas, pragas e doenças foram feitos de acordo com a necessidade da cultura.

Os teores de clorofila *a* e *b*, carotenoides foram determinados, de acordo com Arnon (1949), utilizando-se espectrofotômetro no comprimento de onda de absorbância (A) de 470, 646, e 663 nm, conforme as Eqs. 3, 4 e 5, a clorofila total foi determinada a partir da diferença da clorofila *a* e *b*.

Os valores obtidos para os teores de clorofila a, b, t e carotenoides nas folhas foram expressos em mg g^{-1} de matéria fresca (mg g^{-1} MF).

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e quando houve significância, foi realizado o teste de Tukey (p<0,05) para os níveis de salinidade da água e análise de regressão polinomial linear e quadrática para as concentrações de ácido salicílico utilizando-se o software estatístico SISVAR-ESAL (Ferreira, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo dos níveis de salinidade da água para os teores de clorofila a, b e t (Cl a, Cl b e Ct t) da goiabeira cv. Paluma (Tabela 2). As concentrações de ácido salicílico e a interação entre os fatores (NS \times AS) não influenciaram nenhuma das variáveis analisadas, aos 270 dias após o transplantio.

Tabela 2. Resumo do teste F para os teores de clorofila *a*, *b* e *t* (Cl *a*, Cl *b*, Cl *t*) e carotenoides (CAR) das plantas de goiabeira cv. Paluma irrigadas com águas salinas e submetidas à aplicação exógena de ácido salicílico, aos 270 dias após o transplantio.

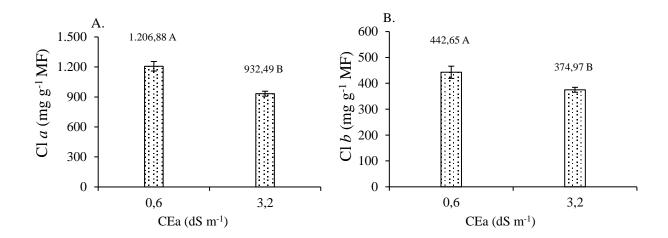
Fonto do veriação -	Teste F					
Fonte de variação -	Cl a	Cl b	CAR	Cl t		
Níveis salinos (NS)	**	**	ns	**		
Ácido salicílico (AS)	ns	ns	ns	ns		
Regressão Linear	ns	ns	ns	ns		
Regressão Quadrática	ns	ns	ns	ns		
Interação (NS x AS)	ns	ns	ns	ns		
Blocos	ns	ns	ns	ns		
CV (%)	8,65	11,58	24,29	10,15		

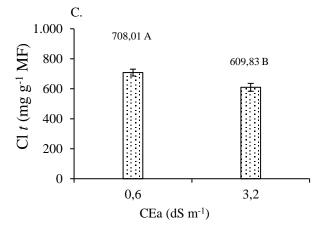
^{**} significativo à probabilidade de 0.01 pelo teste F; ns não significativo pelo teste F.

A salinidade da água de irrigação promoveu redução para a clorofila *a* (Figura 1A) com o amento da salinidade. As plantas que receberam água de maior nível salino (3,2 dS m⁻¹) reduziu em 22,73 % (274,39 mg g⁻¹ MF), diferindo-se estatisticamente das plantas irrigadas com CEa de 0,6 dS m⁻¹. De forma semelhante ao observado para clorofila *a* (Figura 1A), a clorofila *b* (Figura 1B) também sofreu decréscimo com o incremento da salinidade da água. Verifica-se que os teores de Cl *b* das

plantas irrigadas com CEa de 0,6 dS m⁻¹ foi superior em 15,28% (67,68 mg g⁻¹ MF) em relação as que foram cultivadas sob salinidade da água de 3,2 dS m⁻¹. A clorofila total das plantas de goiabeira (Figura 1C) também foi afetada pela salinidade da água. Observa-se através do teste de comparação de médias que as plantas irrigadas como água de 3,2 dS m⁻¹ reduziu os teores de clorofila total em 13,86% (98,18 mg g⁻¹ MF) em comparação com as plantas que receberam água de 0,6 dS m⁻¹. O declínio observado nos teores de pigmentos fotossintéticos pode ser consequência da inibição da síntese do ácido 5- aminolevulínico responsável pela produção da clorofila e do aumento na atividade enzimática da clorofilase, que atua na degradação das moléculas destes pigmentos fotossintetizantes sob condições de estresse salino (SILVA et al., 2017; SÁ et al., 2019).

Figura 1. Teores de clorofila a – Cl a (A), clorofila b – Cl b (B), clorofila t – Cl t (C), das plantas de goiabeira cv. Paluma, em função da condutividade elétrica da água – CEa, aos 270 dias após o transplantio.





CONCLUSÃO

Irrigação com água de condutividade elétrica de 3,2 dS m⁻¹ afeta os pigmentos fotossintéticos clorofila *a*, *b* e clorofila total da goiabeira cv. Paluma, aos 270 dias após o transplantio. A aplicação exógena de salicilico não alivia os efeitos do estresse salino sobre a síntese de pigmentos fotossintéticos das plantas de goiabeira cv. Paluma.

AGRADECIMENTOS

A CAPES pela concessão de bolsa de pesquisa ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS

- Alvarenga, C. F. S.; Silva, E. M. S.; Nobre, R. G.; Gheyi, H. R.; Lima, G. S. de; Silva, L. A. Morfofisiologia de aceroleira irrigada com águas salinas sob combinações de doses de nitrogênio e potássio. Revista de Ciências Agrárias, v.42, n.1, p.194-205, 2019.
- Bezerra, I. L.; Gheyi, H. R.; Nobre, R. G.; Lima, G. S. de; Lacerda, C. F.; Lima, B. G. F.; Bonifácio, B. F. Water salinity and nitrogen fertilization in the production and quality of guava fruits. Bioscience Journal, v.35, n.3, p.837-848, 2019.
- Cavalcanti, F. J. A. Recomendações de adubação para o Estado de Pernambuco: 2. aproximação. 3. ed. Recife: IPA. 212 p. 2018.
- Ferreira, D. F. Sisvar: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. Revista Brasileira de Biometria, v.37, n.1, p.529-535, 2019.
- Lima, A. S.; Silva, F. L. da; Sousa, C. D. S.; Alves, J. D. M.; Mesquita, F. D. O.; Mesquita, E. F. de; Santos, E. C. X. Growth and Production of Zea mays Fertigated with Biofertilizer and Water Blade in Semiarid Regions, Brazil. Water, Air, & Soil Pollution, v. 231, n.1, p. 1-12, 2020.
- Machado, R. M. A.; Serralheiro, R. P. Effect on vegetable crop growth: Management practices to prevent and mitigate soil salinization. Horticulturae, v.30, n.3, p.1-13, 2017.
- Nóbrega, J. S.; Silva, T. I. da; Ribeiro, J. E. da S.; Vieira, L. de S.; Figueiredo, F. R. A.; Fátima, R. T. de; Dias, T. J. Emergência e crescimento inicial de melancia submetida a salinidade e doses de ácido salicílico. Revista Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins, v. 2, n.2 p. 162-171, 2020.
- Oliveira, F.T. Hafle, O. M.; Mendonça, V.; Moreira, J. N.; Pereira Junior, E. B.; Rolim, H. O. Respostas de porta-enxertos de goiabeira sob diferentes fontes e proporções de materiais orgânicos. Comunicata Scientiae, v.6, n.1, p.17-25, 2015.
- Richards, L. A. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. Washington: U.S, Department of Agriculture. p.160, 1954.
- Sá, F. V. da S.; Gheyi, H. R.; Lima, G. S. de; Moreira, R. C. L. Physiological indices of West Indian cherry (Malpighia emarginata) irrigated with saline water under nitrogen and phosphorus doses. Australian Journal of Crop Science, v.13, n.7, p.1141-1148, 2019.
- Silva, A. A. R. da; Lima, G. S. de; Azevedo, C. A. V. de; Veloso, L. L. S. A.; Gheyi, H. R. Salicylic acid as an attenuator of salt stress in soursop. Revista caatinga, v.33, n.4, p.1092 -1101. 2020.
- Silva, A. R. A.; Bezerra, F. M. L.; Lacerda, C. F. de; Sousa, C. H. C. de; Chagas, K. L. Pigmentos fotossintéticos e potencial hídrico foliar em plantas jovens de coqueiro sob estresses hídrico e salino. Revista Agroambiente, v.10, n.4, p.317-325, 2016.
- Silva, E. M. da; Nobre, R. G.; Souza, L. de, P.; Pinheiro, F. W. A.; Lima, G. S. de; Gheyi, H. R.; Almeida, L. L. de, Sá. Physiology of Paluma guava under irrigation with saline water and nitrogen fertilization. Semina: Ciências Agrárias, v.38, n.2, p.623-634, 2017.
- Wang, Y. Y.; Wang, Y.; Li, G. Z.;Hao, L. Arabidopsis plant response that alters salicylic acid to cadmium exposure: underlying mechanisms affecting antioxidation and photosynthesis-related processes. Ecotoxicology and Environmental Safety, v.169, n.1, p. 645 653. 2019.