

RESPOSTAS DE PIGMENTOS FOTOSSINTÉTICOS EM PLANTAS DE *CAPSICUM CHINENSE* AO ESTRESSE SALINO

Ana Gabriela Sousa Basílio¹, Thiago Jardelino Dias², Wiliana Júlia Ferreira de Medeiros³,
Letícia Waléria Oliveira dos Santos⁴, Vitor Araújo Targino⁵, Juliane Maciel Henschel⁶

RESUMO: A região Nordeste do Brasil sofre com escassez de água, e conseqüentemente, a maioria das fontes de águas disponíveis são de qualidade inferior, caracterizadas como salobras. Dessa forma, a utilização de águas salobras na irrigação restringe a produção de pimenta. Nesse sentido, o objetivo do trabalho foi avaliar os teores de clorofila a, b, total e razão clorofila a/b em plantas de *Capsicum chinense* Jacq. em função da salinidade da água de irrigação. Os tratamentos foram distribuídos em blocos casualizados, com cinco condutividades elétricas da água de irrigação (CEa: 0,5; 1,3; 3,25; 5,2 e 6,0 dS m⁻¹). Foram avaliadas a clorofila a, b e total aos 30 e 52 dias após o início da irrigação (DAI). A salinidade da água de irrigação não comprometeu o aparelho fotossintético das plantas em sua fase inicial, apresentando aumentos nas concentrações de clorofila a, b e total. As plantas apresentaram reduções nos teores de clorofila ao final do experimento, constatando que as plantas de pimenta biquinho são mais tolerantes a salinidade em sua fase inicial.

PALAVRAS-CHAVE: Pimenta biquinho, salinidade, clorofila

RESPONSES OF PHOTOSYNTHETIC PIGMENTS IN *CAPSICUM CHINENSE* PLANTS TO SALINE STRESS

ABSTRACT: The Northeast region of Brazil suffers from water scarcity, and consequently, most of the available water sources are of inferior quality, characterized as brackish. Thus, the use of brackish water for irrigation restricts pepper production. In this sense, the objective of this work was to evaluate the levels of chlorophyll a, b, total and chlorophyll a/b ratio in plants

¹ Mestra em Agronomia, UFPB, gabriellab_cg@hotmail.com

² Doutor em Agronomia, UFPB, thiagojardelinodias@gmail.com

³ Doutora em Ciência do Solo, UFC, juliamedeirosagro@gmail.com

⁴ Graduanda em Ciências Agrárias, UFPB, leticiawaleriaoliver123@gmail.com

⁵ Graduando em Ciências Agrárias, UFPB, vitoraraujo2204@gmail.com

⁶ Doutora em Fisiologia Vegetal, UFPB, julianemhenschel@gmail.com

of *Capsicum chinense* Jacq. depending on the salinity of the irrigation water. The treatments were distributed in randomized blocks, with five electrical conductivities of the irrigation water (CEw: 0.5; 1.3; 3.25; 5.2 and 6.0 dS m⁻¹). Chlorophyll a, b and total were evaluated at 30 and 52 days after the start of irrigation (DAI). The salinity of the irrigation water did not compromise the photosynthetic apparatus of the plants in its initial phase, showing increases in the concentrations of a, b and total chlorophyll. The plants showed reductions in chlorophyll levels at the end of the experiment, noting that the beak pepper plants are more tolerant to salinity in their initial phase.

KEYWORDS: Beak pepper, salinity, chlorophyll

INTRODUÇÃO

A pimenta possui grande importância econômica mundial, sobretudo, pelo seu uso tradicional na culinária (OLGUÍN-ROJAS et al., 2019). Países como a China, Índia, Indonésia e Tailândia são os principais produtores de pimenta na Ásia, com produção de aproximadamente 30 t ano⁻¹ cultivados em uma área de 1.897.946 hectares com produtividade média de 15,77 t ha⁻¹ (PHIMCHAN et al., 2012). Em países tropicais e subtropicais as pimenteiras cultivadas são frequentemente submetidas a estresses em todos os estádios do seu desenvolvimento (JEEATID et al., 2018), o que resulta em um menor rendimento e qualidade de frutos. Propriedades fitoquímicas como antioxidante, anti-inflamatório, analgésico, promotor do metabolismo energético, supressor de acúmulo de gordura e provitamina A, viabilizam a produções de pimenta mesmo em condições de estresse e com baixa fertilidade de solo (AGUIAR et al., 2019).

A produtividade da pimenta depende de fatores como condições climáticas adequadas, aporte de nutrientes e o correto manejo de irrigação (LIMA et al., 2013). A pimenta produzida na região nordeste do Brasil sofre com escassez de água, causada pelos baixos índices pluviométricos associados a alta demanda atmosférica, que restringem a disponibilidade e uso de água na agricultura (SÁ et al., 2016). Além desses fatores, a escassez dos recursos hídricos também é limitante, sendo necessário usar a água disponível, sendo na maioria das vezes de menor qualidade para irrigação, como água com alto teor de sais dissolvidos (NEVES et al., 2017).

A exposição de plantas à salinidade pode causar diversas alterações morfológicas, fisiológicas e bioquímicas nas plantas, devido ao excesso de íons e déficit hídrico (LIMA et al., 2014). Mudanças nos processos fundamentais também são observadas, como crescimento,

fotossíntese, síntese da clorofila, síntese proteica e metabolismo lipídico (OLIVEIRA et al., 2018). Concentrações elevadas de sais nas plantas também geram mudanças na produtividade das culturas e desequilíbrios nutricionais (LIMA et al., 2014).

A utilização de águas salobras na irrigação pode afetar o aparelho fotossintético das plantas de *Capsicum chinense* Jacq. e restringir a síntese de clorofilas. Para verificação de tal hipótese, o objetivo da pesquisa foi avaliar os teores de clorofila a, b, total e razão clorofila a/b em plantas de *Capsicum chinense* Jacq. em função da salinidade da água de irrigação.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização do experimento

O experimento foi realizado no período de agosto a novembro de 2018, no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, Campus II, localizado no município de Areia, PB (6° 51' 47" S; 35° 34' 13 O; 575 m). O clima da região é caracterizado como quente e úmido de acordo com a classificação de Köppen. A temperatura média anual varia de 22 a 26°C e a umidade relativa do ar entre 75 e 87% (CRUZ et al., 2019).

Delineamento Experimental

O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, com cinco níveis de condutividade elétrica da água de irrigação (CEa: 0,5; 1,3; 3,25; 5,2 e 6,0 dS m⁻¹), com três repetições, sendo cada parcela composta por três plantas.

As plantas foram conduzidas em vasos com capacidade volumétrica de 5,0 dm³, preenchidos com substrato peneirado em malha de 2,0 mm. O solo utilizado no experimento foi coletado na camada 0-20 cm, no sítio Chã de Jardim, município de Areia – PB.

Os vasos foram dispostos num arranjo espacial de 15 cm entre plantas e 30 cm entre linhas sobre bancadas, em ambiente protegido. A cultivar utilizada foi a *C. chinense* Jacq, proveniente de empresa de semente da marca Feltrin©, foram semeadas três sementes a dois centímetros de profundidade, sendo realizado o desbaste quando as plântulas apresentaram quatro folhas definitivas, deixando-se assim a plântula mais vigorosa.

Manejo da irrigação

As irrigações com águas salobras foram iniciadas após o desbaste, utilizando como parâmetro a lisimetria de drenagem (ALVES et al., 2017). As águas de irrigação (CEa: 0,5; 1,3; 3,25; 5,2 e 6,0 dS m⁻¹), foram preparadas adicionando-se uma mistura de sais de NaCl, CaCl₂.2H₂O e MgCl₂.6H₂O, na proporção (7:2:1) em água de CE de 0,5 dS m⁻¹ (MEDEIROS, 1992). Para a aferição da CE, foi utilizado condutivímetro portátil Instrutherm® (modelo CD-

860) e as águas foram armazenadas em recipientes de 50 dm³ e tampadas para evitar à evaporação e alteração da condutividade elétrica.

Variáveis analisadas

A clorofila 'a', 'b' e clorofila total foram avaliadas aos 30 e 52 dias após o início da irrigação (DAI), pelo método não destrutivo, utilizando-se um clorofilômetro eletrônico portátil (ClorofiLOG®, modelo CFL 1030, Porto Alegre, RS), tendo os valores dimensionados em índice de clorofila Falker (ICF) no período compreendido entre as 9h e 10h, em folhas expandidas.

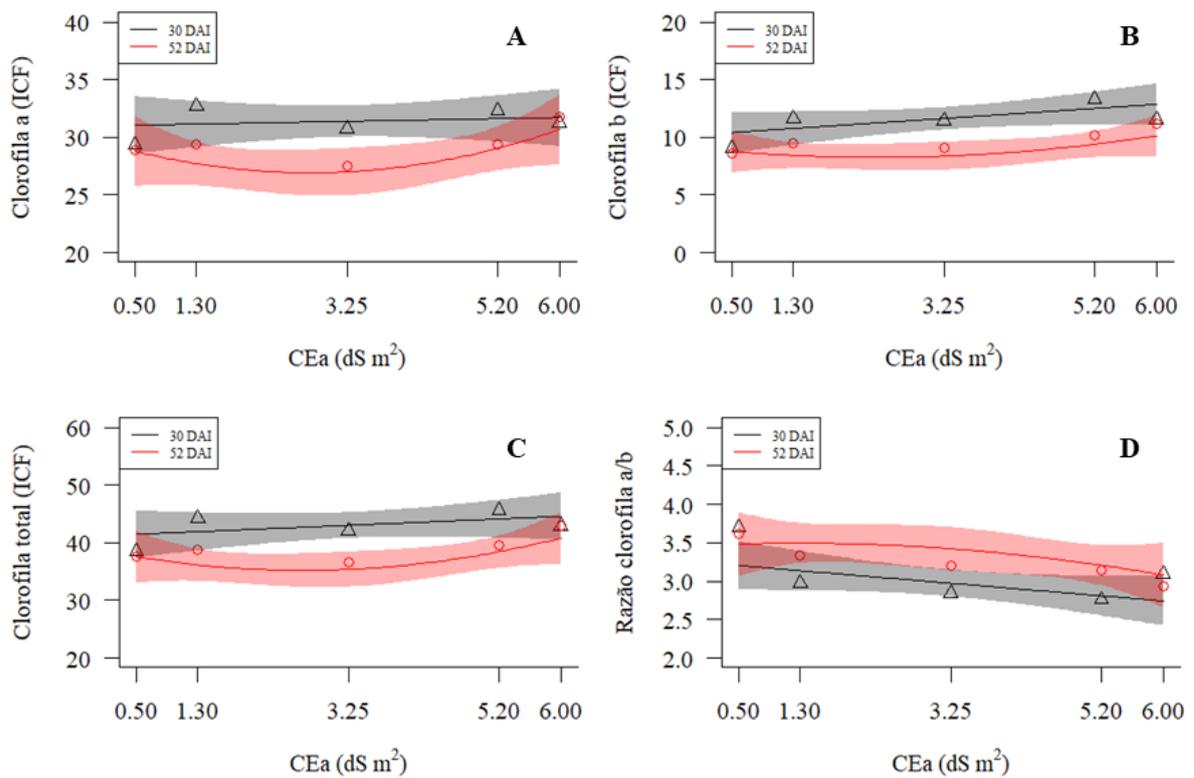
Análise estatística

Os dados foram submetidos ao teste F e a análise de variância, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de até 5% de probabilidade e, quando denotado significativo, os efeitos quantitativos da salinidade da água de irrigação foram testados por regressão polinomial. Para as avaliações repetidas no tempo, utilizou-se o modelo misto (MIXED), com o auxílio do software estatístico SAS® University (CODY, 2015).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A clorofila a, b, clorofila total e razão entre clorofila a/b foram influenciadas pela CEa. A clorofila a e b e a clorofila total apresentaram aumentos lineares aos 30 DAI, com aumento da salinidade da água de irrigação (CEa). Já aos 52 DAI, os índices de clorofila a e b e clorofila total apresentaram reduções quando comparada a fase inicial do experimento (Figuras 1A, B e C). A razão entre clorofila a/b apresenta tendência semelhante nos dois períodos de avaliação, com reduções da clorofila com o aumento da CEa (Figura 1D).

O aumento nos teores de clorofila a, b e total aos 30 DAI indicam a ativação de um mecanismo de proteção ao aparato fotossintético, e aparentam ser uma implicação direta do próprio desenvolvimento dos cloroplastos, através da ampliação no número de tilacóides ou, até mesmo, do aumento no número de cloroplastos (SILVA et al., 2016). No entanto, a diminuição dos índices de clorofila a e b e a clorofila total as 52 DAI, possivelmente, gerou aumento da síntese da enzima clorofilase, estimulada pelo excesso de sais, que atua na degradação dos pigmentos fotossintéticos. Com isso, induzindo a quebra estrutural dos cloroplastos, e um desequilíbrio na atividade das proteínas de pigmentação (FREIRE et al., 2013), comprometendo a fotossíntese nesse período.



A redução na razão entre clorofila a/b ocorreu devido ao aumento da clorofila b nas diferentes CEa, podendo estar associada à sua degradação mais lenta em relação à clorofila a (SOUZA et al., 2011). Entretanto, a proporção 3:1 estabelecida para as clorofilas a e b foi mantida, pressupondo a existência de um mecanismo de adaptação para evitar a degradação desses pigmentos ao aumento da CEa (STREIT et al., 2005).

CONCLUSÕES

A salinidade da água de irrigação não comprometeu o aparelho fotossintético das plantas em sua fase inicial, apresentando aumentos nas concentrações de clorofila a, b e total.

As plantas apresentaram reduções nos teores de clorofila ao final do experimento, constatando que as plantas de pimenta biquinho são mais tolerantes a salinidade em sua fase inicial.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, A. C.; MACHADO, A. P. F.; ANGOLINI, C. F. F; MORAIS, D. R.; BASEGGIO, A. M.; EBERLIN, M. N.; MARTÍNEZ, J. Sequential high-pressure extraction to obtain

capsinoids and phenolic compounds from biquinho pepper (*Capsicum chinense*). **J Supercrit Fluids**. 150, p. 112-121, 2019.

ALVES, E. S.; LIMA, D. F.; BARRETO, J. A. S.; SANTOS, D. P.; SANTOS, M. A. L. Determinação do coeficiente de cultivo para a cultura do rabanete através de lisimetria de drenagem. **Irriga**, v. 22, n. 1, p. 194-203, 2017.

CODY, R. **An introduction to SAS® university edition**. Cary, NC: SAS Institute Inc, 2015.

CRUZ, J. M. F. L.; ALVES, E. U.; FARIAS, O.R.; ARAÚJO, P. C.; OLIVEIRA, A. P. Physiological maturity and determination of the harvest time of *Vigna unguiculata* L. Walp. **J. Exp. Agric. Int.** n. 34, v. 2, p. 1-8, 2019.

FREIRE, J. L. D. O.; CAVALCANTE, L. F.; NASCIMENTO, R. D.; REBEQUI, A. M. Teores de clorofila e composição mineral foliar do maracujazeiro irrigado com águas salinas e biofertilizante. **R. Ciênc. Agrar.** n. 36, v. 1, p. 57-70, 2013.

JEEATID, N.; TECHAWONGSTIEN, S.; SURIHARN, B.; CHANTHAI, S.; BOSLAND, P. W. Influence of water stresses on capsaicinoid production in hot pepper (*Capsicum chinense* Jacq.) cultivars with different pungency levels. **Food Chem.** n. 245, p. 792-797, 2018.

LIMA, E. M. C.; CARVALHO, J. A.; REZENDE, F. C.; THEBALDI, M. S.; GATTO, R. F. Rendimento da pimenta cayenne em função de diferentes tensões de água no solo. **R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental.** n. 17, v. 11, p. 1181–1187, 2013.

LIMA, G. S.; NOBRE, R. G.; GHEYI, H. R.; SOARES, L. A. A.; SILVA, S. S. Respostas morfofisiológicas da mamoneira, em função da salinidade da água de irrigação e adubação nitrogenada. **Irriga**, v. 19, n. 1, p. 130-136, 2014.

MEDEIROS, J. F. **Qualidade da água de irrigação utilizada nas propriedades assistidas pelo “GAT” nos Estados do RN, PB, CE e avaliação da salinidade dos solos**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola), Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Federal da Paraíba - Campus II Campina Grande, 1992.

NEVES, A. L. R.; ALVES, M. P.; LACERDA, C. F.; GHEYI, H. R. A. Aspectos socioambientais e qualidade da água de dessalinizadores nas comunidades rurais de Pentecoste-CE. **Revista Ambiente & Água**, v. 12, n. 1, p. 124-135, 2017.

OLGUÍN-ROJAS, J.A.; FAYOS, O; VÁZQUEZ-LEÓN, L. A.; FERREIRO-GONZÁLEZ, M.; RODRÍGUEZ-JIMENES, G. D. C.; PALMA, M.; GARCÉS-CLAVER, A. BARBERO, G. F.

Progression of the total and individual capsaicinoids content in the fruits of three different cultivars of *Capsicum chinense* Jacq. **Agronomy**, n. 9, v. 3, p. 141, 2019.

OLIVEIRA, W. J.; SOUZA, E. R.; SANTOS, H. R. B.; FRANÇA, Ê. F.; DUARTE, H. H. F.; MELO, D. V. M. Fluorescência da clorofila como indicador de estresse salino em feijão caupi. **Rev. Bras. Agric. Irr.** n. 12, v. 3, p. 2592. 2018.

PHIMCHAN, P.; TECHAWONGSTIEN, S.; CHANTHAI, S.; BOSLAND, P. W. Impact of drought stress on the accumulation of capsaicinoids in *Capsicum* cultivars with different initial capsaicinoid levels. **HortScience**, n. 47, v. 9, p. 1204-1209, 2012.

SÁ, F. V. S.; LIMA, G. S.; SANTOS, J. B.; GHEY, H. R.; SOARES, L. A. A.; CAVALCANTE, L. F.; PAIVA, E. P.; SOUZA, L. P. Growth and physiological aspects of bell pepper (*Capsicum annuum*) under saline stress and exogenous application of proline. **Afr. J. Biotechnol.** n. 15, v. 36, p. 1970-1976, 2016.

SILVA, A. R. A.; BEZERRA, F. M. L.; LACERDA, C. F.; SOUSA, C. H. C.; CHAGAS, K. L. Pigmentos fotossintéticos e potencial hídrico foliar em plantas jovens de coqueiro sob estresses hídrico e salino. **Rev. Agro@ambiente On-line**, n. 10, v. 4, p. 317-325, 2016.

SOUZA, G. S.; CASTRO, E. M.; SOARES, Â. M.; SANTOS, A. R.; ALVES, E. Photosynthetic pigments content, photosynthesis rate and chloroplast structure in young plants of *Mikania laevigata* Schultz Bip. ex Baker grown under colored nets. **Semina: Ciênc. Agrár.** n. 32, p. 1843-1854, 2011.

STREIT, N. M.; CANTERLE, L. P.; CANTO, M. W. D.; HECKTHEUER, L. H. H. The chlorophylls. **Ciênc. Rural**. n. 35, v. 3, p. 748-755, 2005.