

PIGMENTOS FOTOSSINTÉTICOS DO GIRASSOL ORNAMENTAL SOB ESTRESSE SALINO E FITORREGULADORES

MARCOS DENILSON MELO SOARES¹, WESLLEY BRUNO BELO DE SOUZA¹,
VALESKA KAROLINI NUNES OLIVEIRA¹, LAURIANE ALMEIDA DOS ANJOS
SOARES², GEOVANI SOARES DE LIMA³

¹Graduandos em Agronomia, UFCG, Pombal-PB, marquinhoisigt078@gmail.com; weslleybruno96@hotmail.com; valeska-nunesoliveira@hotmail.com.

²Profa. CCTA – UAGRA, UFCG, Pombal-PB, lauriane.almeida@professor.ufcg.edu.br.

³Prof. Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola - PPGEA, UFCG, Campina Grande-PB. geovanisoareslima@gmail.com.

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

RESUMO: O estresse salino é um fator limitante para o cultivo do girassol ornamental, especialmente em regiões semiáridas, afetando os processos fisiológicos e consequentemente a produtividade, sendo a utilização de fitorreguladores uma alternativa para minimizar os danos provocados pela salinidade. Neste contexto, esse trabalho teve como objetivo avaliar o pigmentos fotossintéticos das plantas de girassol ornamental sob estresse salino e fitorreguladores. O experimento foi desenvolvido no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, Paraíba. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial $5 \times 2 \times 2$, cujos tratamentos foram construídos pela combinação de três fatores: cinco níveis de condutividade elétrica da água de irrigação (0,3; 1,1; 1,9; 2,7 e 3,5 dS m^{-1}), associados a duas concentrações de ácido giberélico (0 e 50 mM) duas concentrações de ácido salicílico (0 e 1 mM) com quatro repetições. Para os teores de clorofila *a* e *b* o ácido salicílico se mostrou eficiente quando aplicado nas maiores condutividades elétricas. A aplicação exógena do ácido giberélico nas maiores condutividades resultou no maior acúmulo de fitomassa na parte aérea das plantas de girassol. A aplicação exógena do ácido salicílico e o ácido giberélico atenuam os efeitos do estresse salino sob o girassol ornamental.

PALAVRAS-CHAVE: *Helianthus annuus* L., ácido salicílico, ácido giberélico.

ORNAMENTAL SUNFLOWER PHOTOSYNTHETIC PIGMENTS UNDER SALINE STRESS AND PHYTOREGULATORS

ABSTRACT: Salt stress is a limiting factor for ornamental sunflower cultivation, especially in semi-arid regions, affecting physiological processes and consequently productivity, and the use of phyto regulators is an alternative to minimize the damage caused by salinity. In this context, this work aimed to evaluate the photosynthetic pigments of ornamental sunflower plants under saline stress and phyto regulators. The experiment was carried out at the Agro-Food Science and Technology Center of the Federal University of Campina Grande, Pombal, Paraíba. The experimental design used was randomized blocks, in a $5 \times 2 \times 2$ factorial scheme, whose treatments were constructed by a combination of three factors: five levels of electrical conductivity of the irrigation water (0.3; 1.1; 1, 9; 2.7 and 3.5 dS m^{-1}), associated with two concentrations of gibberellic acid (0 and 50 mM) and two concentrations of salicylic acid (0 and 1 mM) with four replications. For the chlorophyll *a* and *b* contents, salicylic acid proved to be efficient when applied in the highest electrical conductivities. The exogenous application of gibberellic acid at the highest conductivities resulted in the highest accumulation of phyto mass

in the shoots of sunflower plants. The exogenous application of salicylic acid and gibberellic acid attenuate the effects of salt stress on ornamental sunflower.

KEYWORDS: *Helianthus annuus* L., salicylic acid, gibberellic acid.

INTRODUÇÃO

O girassol ornamental (*Helianthus annuus* L.) vem ganhando destaque nos últimos anos, pois a beleza de suas pétalas com cores marcantes e vívidas é muito requerida pelos consumidores, tanto as flores de corte quanto de vaso (SCHOELHORN et al., 2003). Além disso, a cultura apresenta algumas vantagens comercialmente quando comparado as outras, sendo a principal, o ciclo mais curto e ainda sua facilidade de propagação sexuada (WANDERLEY et al., 2014). No Nordeste, por apresentar regiões áridas e semiáridas, se torna comum a salinização dos solos, onde o excesso de sais pode provocar desequilíbrio nutricional e toxicidade as plantas (FERREIRA NETO., 2007), e grande parte disso se dá através das águas de irrigação (NEVES et al., 2009). Esse recurso por ser limitado é utilizado mesmo se apresentando insuficiente, seja quantitativo ou qualitativamente.

Como alternativa, o uso de fitorreguladores pode ser empregado para mitigar o estresse causado às plantas. Entre estes, a aplicação exógena de ácido salicílico tem mostrado um importante regulador dos processos fisiológicos nas plantas como a indução floral, fechamento dos estômatos e aumento da taxa fotossintética (SILVA et al., 2019). Outro método é o uso do ácido giberélico (GA₃), que atua na degradação das moléculas de amido, liberando energia para o crescimento inicial da planta, e ainda atua na produção de giberelinas ativas durante todo o desenvolvimento destas (TAIZ et al., 2017). Portanto, esse trabalho teve como objetivo avaliar o pigmentos fotossintéticos das plantas de girassol ornamental sob estresse salino e fitorreguladores.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em campo no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar - CCTA da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, localizado no município de Pombal, Paraíba, nas coordenadas geográficas 6°47'20" de latitude e 37°48'01" de longitude, a uma altitude de 194 m.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial 5 × 2 × 2, cujos tratamentos foram constituídos pela combinação de três fatores: cinco níveis de condutividade elétrica da água de irrigação - CEa (0,3; 1,1; 1,9; 2,7 e 3,5 dS m⁻¹), associados a duas concentrações de ácido giberélico - AG (0 e 50 mM) e duas concentrações de ácido salicílico - AS (0 e 1 mM) com 4 repetições, totalizando 80 unidades experimentais. As concentrações dos ácidos giberélico e salicílico foram estabelecidas de acordo com estudo conduzido por Korkmaz et al. (2016).

As plantas foram cultivadas em recipientes plásticos, adaptados com lisímetros de drenagem com 20 L de capacidade, preenchidos na base com uma camada de 3 cm de brita e uma manta geotêxtil para evitar a obstrução do sistema de drenagem pelo material de solo. Foi utilizado o girassol ornamental Sol Vermelho, sendo utilizadas quatro sementes por lisímetro a 2 cm de profundidade distribuídas de forma equidistante. A adubação foi realizada em cobertura conforme recomendação de adubação para ensaios em vasos, contida em Novais et al. (1991). Os vasos foram dispostos em fileiras simples espaçadas de 1,0 m e 0,6 m entre plantas na fileira.

Logo após o aparecimento do botão floral, caracterizando o início da fase fenológica R1 das plantas de girassol, por ocasião do pico de floração, foram determinados os pigmentos fotossintéticos, clorofila *a*, clorofila *b*, e carotenoides conforme metodologia proposta por ARNON (1949). Os dados obtidos foram avaliados mediante análise de variância pelo teste 'F'. Nos casos de significância foi realizado regressões lineares e polinomiais para o fator níveis salinos e teste de Tukey (p≤0,05) para os fitorreguladores (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para os teores de clorofila *a* (Figura 1A) a interação entre os níveis salinos e fitorreguladores, o ácido salicílico obteve valores máximos de 24,48 e 24,14 mg g⁻¹ MF nas CEa 2,7 e 3,5 respectivamente quando comparado a testemunha e ácido giberélico e valores mínimos para as CEa 0,3; 1,1 e 1,9 respectivamente, o ácido giberélico obteve seus valores máximos de 22,48 e 20,09 mg g⁻¹ MF para as CEa 0,3 e 1,1 quando comparado ao ácido salicílico e obteve

seus valores mínimos de 17,79; 22,47 e 17,93 mg g⁻¹ MF para as CEa 1,9; 2,7 e 3,5 em comparação ao mesmo ácido e testemunha.

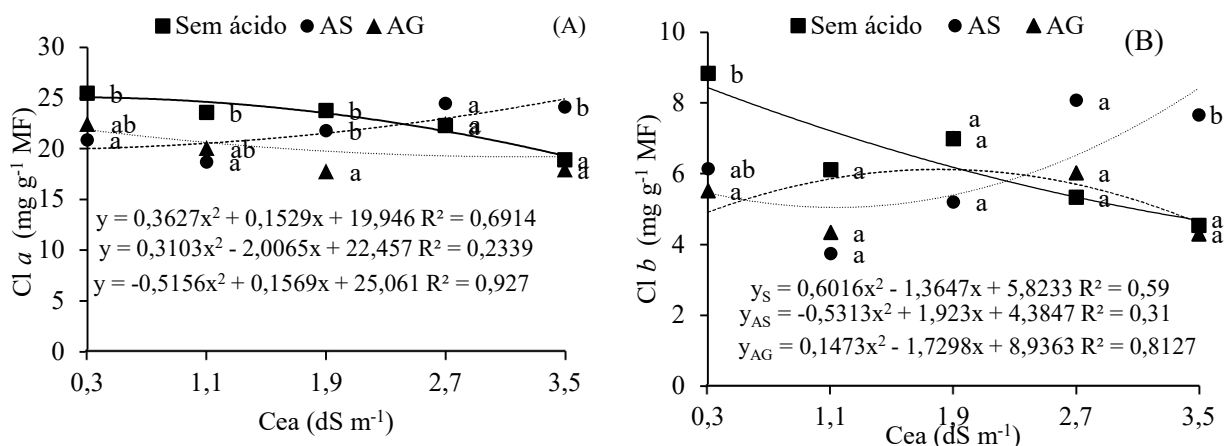


Figura 1: Clorofila a - Cl a (A) e clorofila b - Cl b (B) das plantas de girassol em função da interação entre os níveis salinos (CEa) e fitorreguladores.

Os teores de clorofila b (Figura 1B) obteve os valores máximos para o ácido salicílico de 8,08 e 7,67 mg/g MF nas CEa 2,7 e 3,5 e valores mínimos comparado ao ácido giberélico e testemunha nas CEa 0,3; 1,1 e 1,9. Para o ácido giberélico, obteve seus valores máximos nas CEa 1,1 e 1,9 com 4,35 e 7,01 mg/g MF respectivamente quando comparado ao ácido salicílico e valores mínimos nas CEa 0,3 e 3,5 quando comparado ao ácido salicílico e a testemunha. A redução nos teores de clorofila está relacionada ao aumento da salinidade na água de irrigação, de modo que o acúmulo de sais nos tecidos vegetais, onde a enzima clorofilase é ativada para degradar as clorofilas e cloroplastos, acarretando na redução da atividade fotossintética (MUNNS et al., 2008).

Os teores de carotenoides das plantas de girassol (Figura 2A) apresentou o valor máximo de 6,82 mg/g MF na CEa 3,5 quando comparado ao ácido giberélico e testemunha, e valores mínimos nas CEa iniciais 0,3; 1,1 e 1,9. O ácido giberélico alcançou maiores teores de 7,23 e 7,17 mg g⁻¹ MF nas CEa 0,3 e 1,1 quando comparado ao ácido salicílico e valores mínimos em detrimento do ácido e da testemunha a partir deste. Ao estarem sobre estresse salino as plantas aumentam o teor de carotenoides como mecanismo de defesa natural, e assim evitam a fotooxidação das moléculas de clorofila (RAVEN et al., 2007).

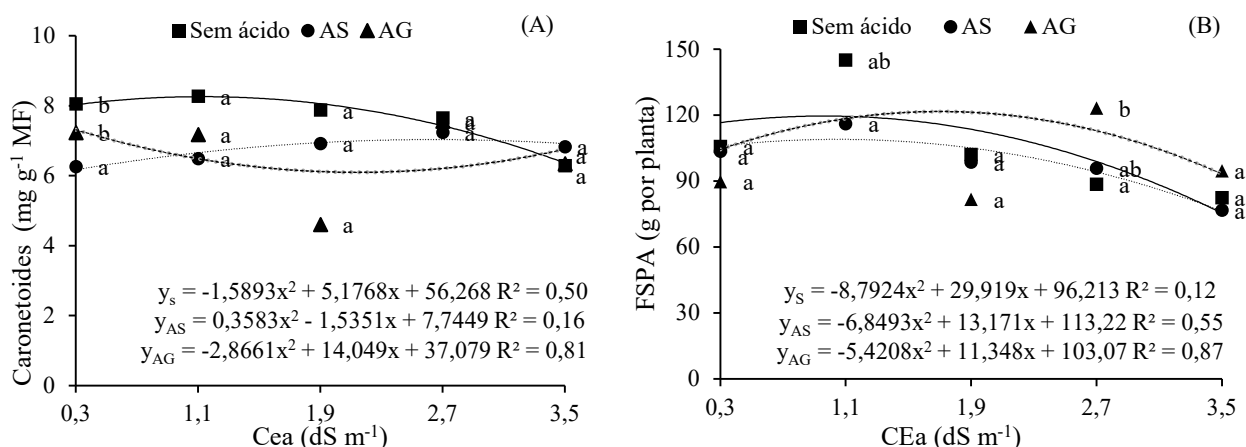


Figura 2: Carotenoides (A) e fitomassa seca da parte aérea (B) das plantas de girassol em função da interação entre os níveis salinos (CEa) e fitorreguladores.

Para a fitomassa seca da parte aérea (Figura 2B) o ácido salicílico apresentou os valores máximos de 103,54 e 98,63 g por planta para as duas condutividades iniciais (0,3 e 1,9 dS m⁻¹) e redução a partir destes quando comparado as aplicações exógenas de ácido giberélico que apresentou os valores máximos (123,18 e 94,69 g por planta) nas condutividades máximas (2,7 e 3,5 dS m⁻¹), se mostrando superior a testemunha também que apresentou nas condutividades finais (88,58 e 82,47 g por planta). Podendo estar relacionado ao fato de que as giberelinas

atuaram sobre maior estresse na planta induzindo a multiplicação nas células de crescimento das plantas, e conseqüentemente ocorrendo um maior acúmulo de fitomassa na parte aérea.

CONCLUSÃO

Para os teores de clorofila *a* e *b* o ácido salicílico se mostrou eficiente quando aplicado nas maiores condutividades elétricas.

A aplicação exógena do ácido giberélico nas maiores condutividades resultou no maior acúmulo de fitomassa na parte aérea das plantas de girassol.

A aplicação exógena do ácido salicílico e o ácido giberélico atenuam os efeitos do estresse salino sob o girassol ornamental.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela concessão de bolsa ao primeiro autor e a UFCG pelo fornecimento da área experimental.

REFERÊNCIAS

- Arnon, D. I. Copper enzymes in isolates chloroplasts. Polyphenoloxidase in *Beta vulgaris*. *Plant Physiology*, v. 24, p. 1-15, 1949.
- Ferreira, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- Ferreira Neto, M., Gheyi, H. R., Fernandes, P. D., Holanda, J. S. D., & Blanco, F. F. Emissão foliar, relações iônicas e produção do coqueiro irrigado com água salina. *Ciência Rural*, v. 37, p. 1675-1681, 2007.
- Korkmaz, K.; Kara, Ş. M.; Özcan, M.; Kirli, A.; Akgün, M. The effects of gibberellic acid and salicylic acid on germination and some early growth parameters of salt-stressed sunflower. 2^a International Conference on Science, Ecology and Technology- ICONSETE, 2016.
- Munns, R.; Tester, M. Mechanisms of salinity tolerance. *Annual Review of Plant Biology*, v.59, n.1, p.651-681, 2008.
- Neves, ALR, Lacerda, CFD, Guimarães, FVA, Hernandez, FFF, Silva, FBD, Prisco, JT, & Gheyi, HR. Acumulação de biomassa e diferentes nutrientes por plantas de feijão-de-corda irrigadas com água salina em estádios de desenvolvimento. *Ciência Rural*, v. 39, p. 758-765, 2009.
- Novais, R. F.; Neves J. C. L.; Barros N. F. Ensaio em ambiente controlado. In: OLIVEIRA A. J. Métodos de pesquisa em fertilidade do solo. Brasília: Embrapa-SEA. p. 189-253. 1991.
- Raven, P. H.; Evert, R. F.; Eichhorn, S. E. *Biologia vegetal*. 7.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 728p., 2007.
- Schoelhorn, R.; Emino, E.; Alvarez, E. Specialty cut flower production guides for Florida: sunflower. University of Florida- IFAS Extension, Gainesville, 2003.
- Silva, J. E.; Paiva, E. P. D.; Leite, M. D. S.; Torres, S. B.; Souza Neta, M. L. D.; Guirra, K. S. Salicylic acid in the physiological priming of onion seeds subjected to water and salt stresses. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.23, n.12, p.919-924, 2019.
- Taiz, L.; Zeiger, E. *Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal*. 6. ed. Porto Alegre: Editora Artmed, 2017, 888 p.
- Wanderley, C. S.; Faria, R. T.; Rezende, R. Crescimento de girassol como flor em vaso em função de doses de paclobutrazol. *Revista Ceres*, Viçosa, v. 61, n. 1, p. 35-41, 2014.