



EFEITOS DA QUITOSANA, DO SILÍCIO E PUTRESCINA NO DESENVOLVIMENTO DA SOJA

Mariana R. C. ALMEIDA¹; Wellington M. BARBOSA²; Isadora R. C. Bento³; Maria G. TEIXEIRA⁴

RESUMO

A soja é uma cultura de extrema importância para a agricultura brasileira. Todavia, a produtividade da planta encontra-se constantemente ameaçada por fatores bióticos, como a presença de pragas e doenças. O presente estudo teve como objetivo avaliar a influência da quitosana, silício e putrescina na morfologia da soja. Aplicou-se soluções de quitosana (0,5; 10; 15; 20 g/L), silício (4,0; 6,0; 8,0; 10 mM) e putrescina (0,5; 1,0; 1,5; 2,0 mM) nos estádios V2 e V5. Aos 30 e 60 dias após a emergência foram avaliadas a área foliar específica, taxa assimilatória líquida, taxa de crescimento relativo e taxa de crescimento absoluto. As análises não revelaram diferenças significativas nos parâmetros morfológicos entre os tratamentos com quitosana, silício e putrescina nas concentrações testadas. Novas abordagens são necessárias para explorar o potencial desses compostos como ferramentas sustentáveis na cultura da soja.

Palavras-chave: Bioestimulantes; extratos naturais; hormônios vegetais.

1. INTRODUÇÃO

De acordo com o 11º Levantamento da CONAB (2024), a produção de soja na safra 2023/24 foi estimada em 147,3 milhões de toneladas, uma redução de 5,2% (8,3 milhões de toneladas) em relação à safra anterior. Esse fato pode ser atribuído a uma variedade de fatores, incluindo a ação de pragas e doenças.

O uso de indutores de resistência como estratégia de controle alternativo de doenças e pragas nas plantas já vem sendo investigado (PRATISSOLI *et al.*, 2007; BERGER; STAMFORD; STAMFORD, 2011; DALASTRA *et al.*, 2011). Um destes indutores é a quitosana, um polímero natural que provém da desacetilação da quitina. Sua obtenção é a partir da extração de exoesqueleto de crustáceos, formando uma substância de estrutura química semelhante à da celulose. Atualmente, existem poucas pesquisas que investigam os efeitos da quitosana no crescimento das plantas, em especial no seu potencial para combater pragas (KATYAR; HEMANTARANJAN; SINGH, 2015).

O silício não é um elemento essencial para as plantas, do ponto de vista fisiológico, porém é benéfico para o crescimento e o desenvolvimento vegetal, bem como para fornecer proteção contra vários tipos de estresses abióticos e bióticos (CASSEL *et al.*, 2012). Adicionalmente, o elemento destaca-se por seu potencial de diminuir a incidência e severidade de doenças em muitas culturas

¹ Bolsista PIBIC-CNPq, IFSULDEMINAS – Campus Machado. E-mail: mariana1.almeida@ifsuldeminas.edu.br.

² Coorientador, IFSULDEMINAS – Campus Machado. E-mail: wellington.marota@ifsuldeminas.edu.br.

³ Discente em Agronomia, IFSULDEMINAS – Campus Machado. E-mail: isadora.bento@alunos.ifsuldeminas.edu.br

⁴ Orientadora IFSULDEMINAS – Campus Machado. E-mail: maria.teixeira@ifsuldeminas.edu.br.

(POZZA, *et al.*, 2015). Conforme discutido por Bakhat *et al.* (2018), esse acúmulo pode resultar no aumento da polimerização no sistema intercelular e abaixo das cutículas, estabelecendo uma barreira protetora contra infecções por patógenos.

A putrescina é uma poliamina que atua como reguladora de crescimento vegetal e antioxidante. Zewail *et al.* (2019) demonstraram que a aplicação desta poliamina em soja estimula o crescimento, a fotossíntese, proteção antioxidante e o aumento de produtividade da planta.

Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência da quitosana, do silício e da putrescina na morfofisiologia da soja.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Sementes de soja cultivar Brasmax Zeus 55I57RSF IPRO, de grupo de maturação 5,5, com o ciclo em torno de 100 dias, foram plantadas em vasos, sendo 5 sementes por vaso. A irrigação foi realizada de modo automático a fim de não ocorrer déficit hídrico na cultura.

O delineamento utilizado foi em blocos casualizados onde foi avaliada a aplicação de 4 doses de quitosana (0,5; 10; 15; 20 g/L), 4 doses do silício (4,0; 6,0; 8,0 e 10 mM), 4 doses de putrescina (0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 mM) e controle (aplicação de água destilada), totalizando 13 tratamentos, com 3 vasos por bloco, sendo 4 blocos. Os tratamentos foram aplicados em dois estádios de desenvolvimento da planta: V2 e V5.

As avaliações ocorreram aos 30 e 60 dias após a emergência. Avaliou-se área foliar, massa fresca e seca da raiz e parte aérea e comprimento de parte aérea e da raiz. Os dados obtidos foram utilizados para o cálculo da área foliar específica (AFE), taxa assimilatória líquida (TAL), taxa de crescimento relativo (TCR) e taxa de crescimento absoluto (TCA) conforme proposto por Benincasa, (2003). Os dados foram analisados usando o software estatístico Sisvar. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($p \leq 0,05$).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises estatísticas não revelaram diferenças significativas ($p > 0,05$) entre os tratamentos com quitosana, silício e putrescina nas concentrações testadas para nenhuma das variáveis avaliadas (Tabela 1).

Os dados indicam que a aplicação desses compostos nos estádios V2 e V5 não promoveu alterações morfológicas ou fisiológicas significativas na cultura da soja nas condições experimentais testadas. A ausência de efeitos significativos pode estar associada às doses testadas, estádios de aplicação (V2 e V5) ou condições ambientais, que podem não ter sido ideais para induzir respostas.

Tabela 1. Valores de F e de coeficientes de variação (CV) para as análises fisiológicas da soja de área foliar específica (AFE), taxa assimilatória líquida (TAL), taxa de crescimento relativo (TCR) e taxa de crescimento absoluto (TCA) em função dos tratamentos com quitosana, silício e putrescina.

Tratamentos		AFE	TAL	TCR	TCA
Quitosana	F	0,605	2,225	2,588	2,030
	CV %	39,79	74,95	70,73	79,01
Silício	F	0,057	1,152	1,491	1,068
	CV %	35,08	95,32	57,73	64,81
Putrescina	F	0,504	2,656	1,244	3,165
	CV %	97,59	79,31	52,56	33,26

Diferentemente do que foi constatado no presente trabalho, pesquisas anteriores reportam efeitos positivos da aplicação de quitosana, silício e putrescina em culturas agrícolas. A quitosana promoveu maior crescimento do tomateiro (*Solanum lycopersicum*) sob estresse hídrico (EL-ABDELA *et al.*, 2020). A aplicação de silício proporcionou aumento de produtividade em cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.), especialmente em condições de estresse abiótico (SAVANT *et al.*, 1997). Por sua vez, a putrescina estimulou o crescimento, a atividade fotossintética e a defesa antioxidante em soja (*Glycine max*), refletindo em maior produtividade (ZEWAIL *et al.*, 2019).

4. CONCLUSÃO

Os dados demonstram que, dentro das condições experimentais adotadas, as concentrações testadas de quitosana, de silício e de putrescina não se mostraram eficazes em modular o desenvolvimento morfológico da soja. Novos estudos devem ser feitos para a determinação de protocolos alternativos de aplicação, incluindo diferentes estádios fenológicos e interações com fatores ambientais.

AGRADECIMENTOS

Ao IFSULDEMINAS, Campus Machado; ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de iniciação científica e ao grupo de estudo, pesquisa, extensão e inovação Bio *in vitro*.

REFERÊNCIAS

BAKHAT, H. F.; BIBI, N.; ZIA, Z.; ABBAS, S.; HAMMAD, H. M.; FAHAD, S.; ASHRAF, M. R.; SHAH, G. M.; RABBANI, F.; SAEED, S. Silicon mitigates biotic stresses in crop plants: A review. **Crop Protection**, v. 104, p. 21 – 34, 2018.

BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas: noções básicas**. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 42 p.

BERGER, L. R. R.; STAMFORD, T. C. M.; STAMFORD, N. P. Perspectivas para o uso da quitosana na agricultura. **Revista Iberoamericana de Polímeros**, v. 12, n. 4, p. 195 - 215, 2011.

CASSEL, J. L.; GYSI, T.; ROTHER, G. M.; PIMENTA, B. D.; LUDWIG, R. L.; SANTOS, D. B. dos. Benefícios da aplicação de silício em plantas. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 4, n. 4, p. 6601 – 6615. <https://doi.org/10.34188/bjaerv4n4-140>

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**, Brasília, DF, v. 11, safra 2023/24, n. 6. Sexto levantamento, março 2024.

DALASTRA, C.; CAMPOS, A. R.; FERNANDES, F. M.; MARTINS, L. M. M.; CAMPOS, Z. R. Silício como indutor de resistência no controle do trips do prateamento *Enneothrips flavens* Moulton, 1941 (Thysanoptera: Thripidae) e seus reflexos na produtividade do amendoizeiro. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, p. 531-538, 2011.

EL-ABDELA, N. B. MOHAMED, N. G.; ABDEL-HAKEEM, M. A. Chitosan nanoparticles enhance drought tolerance in tomato plants by regulating oxidative defense and aquaporin expression. **Scientia Horticulturae**, v. 265, p. 109206, 2020.

FAROOQ, M., HUSSAIN, M., WAHID, A.; SIDDIQUE, K. H. M. Drought stress in plants: an overview. In: Aroca, R. (Ed.), **Plant Responses to Drought Stress**. Springer, Berlin Heidelberg, pp. 1–33. 2012.

KATIIYAR, D.; HEMANTARANJAN, A.; SINGH, B. Chitosan as a promising natural compound to enhance potential physiological responses in plant: a review. **Indian Journal of Plant Physiology**, v. 20, n. 1, 2015. DOI:10.1007/s40502-015-0139-6

PRATISSOLI, D.; ALMEIDA, G. D. de; JESUS JÚNIOR, W. C.; VICENTINI, V. B.; HOLTZ, A. M.; COCHETO, J. G. Fertilizante organomineral e argila silicatada como indutores de resistência à varíola do mamoeiro. **Idesia (Arica)**, v. 25, n. 2, p. 63 - 67, 2007.

SAVANT, N. K.; SNYDER, G. H.; DATNOFF, L. E. Silicon management and sustainable rice production. **Advances in Agronomy**, v. 58, p. 151-199, 1997.

ZEWAIL, R.; KHEDR, M. A.; ISMAEIL, F. H. Enhancement of Soya bean (*Glycine max* L.) plants growth, yield and seed quality by using putrescine, benzyladenine and yeast extract. **Annals of Agricultural Science**, v. 57, n. 2, p. 493 - 506, 2019. Disponível em: <http://aasj.bu.edu.eg/index.php>. Acesso em: 31 jul. 2025.