

EFICIÊNCIA DOS BIOESTIMULANTES NO MANEJO DO DÉFICIT HÍDRICO NA CULTURA DA SOJA

Wendson Soares da Silva Cavalcante¹, Nelmício Furtado da Silva², Marconi Batista Teixeira³,
Fernando Rodrigues Cabral Filho⁴, Paulo Eustáquio Rezende Nascimento⁵,
Fernando Rezende Corrêa⁶

RESUMO: Objetivou-se com este trabalho avaliar as características fisiológicas e a produtividade de grãos da soja submetida a aplicação de diferentes bioestimulantes a base de macronutrientes, micronutrientes, aminoácidos, extratos vegetais e outras substâncias e complexos naturais. O experimento foi desenvolvido na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE) da UniBRÁS - Faculdade Rio Verde, Rio Verde - GO. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados com quatro repetições. Nos tratamentos foram testados 5 bioestimulantes isoladamente e combinados entre si: T1) Aminoácidos; T2) Extrato de Alga; T3) Ácidos fúlvicos; T4) Fitohormônios; T5) Nutrientes; T6) Extrato de Alga + Ácidos Fúlvicos; T7) Aminoácidos + Extrato de Alga + Nutrientes; T8) Aminoácidos + Extrato de Alga + Ácido Fúlvicos; T9) Aminoácidos + Ácidos Fúlvicos + Nutrientes e Controle. Foram avaliadas as variáveis fisiológicas (potencial hídrico foliar e teores de clorofila (clorofila *a*, clorofila *b* e clorofila total)), massa de 100 grãos e produtividade de grãos. Os dados biométricos, fisiológicos, massa de 100 grãos e a produtividade de grãos, foram submetidos a análise de variância ($p < 0,05$) e os casos de significância foram submetidos ao teste de média (Tukey $p < 0,05$), utilizando o software estatístico SISVAR. O uso de bioestimulantes promoveram aumentos fisiológicos e de produtividade expressivos na cultura da soja, além de proporcionar uma maior proteção à planta, mostrando a eficiência do uso dos bioestimulantes em promover maior capacidade de suportar um período de déficit hídrico.

¹Acadêmico do Curso de Agronomia, UniBRÁS - Faculdade Rio Verde, Rio Verde/GO. E-mail: wendsonbfoarescv@gmail.com

²Eng. Agrônomo, Doutor em Ciências Agrárias - Agronomia, Laboratório de Hidráulica e Irrigação do IF Goiano – Campus Rio Verde, Rio Verde - GO. Email: nelmiciofurtado@gmail.com

³Eng. Agrônomo, Prof. Dr. em Agronomia, IF Goiano - Campus Rio Verde, Rio Verde – GO. Email: marconibt@gmail.com

⁴Eng. Agrônomo, Doutorando em Ciências Agrárias - Agronomia, Laboratório de Hidráulica e Irrigação do IF Goiano – Campus Rio Verde, Rio Verde - GO. Email: fernandorcfilho10@gmail.com

⁵Eng. Agrônomo, Doutorando em Ciências Agrárias - Agronomia, L UniBRÁS - Faculdade Rio Verde, Rio Verde/GO. Email: paulo_eustaquio@unirv.edu.br

⁶Eng. Agrônomo, Mestre em Ciências Agrárias - Agronomia, Laboratório de Hidráulica e Irrigação do IF Goiano – Campus Rio Verde, Rio Verde - GO. Email: fernandorvcorrea@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: *Glycine max*, déficit hídrico, potencial hídrico

EFFICIENCY OF BIOESTIMULANTS IN THE MANAGEMENT OF WATER DEFICIT IN SOYBEAN CULTURE

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the physiological characteristics and productivity of soybeans submitted to the application of different biostimulants based on macronutrients, micronutrients, amino acids, plant extracts and other substances and natural complexes. The experiment was developed at the Teaching, Research and Extension Farm (FEPE) of UniBRÁS - Faculdade Rio Verde, Rio Verde - GO. The experimental design used was randomized blocks with four replications. In the treatments, 5 biostimulants were tested alone and combined with each other: T1) Amino acids; T2) Seaweed Extract; T3) Fulvic acids; T4) Phytohormones; T5) Nutrients; T6) Seaweed Extract + Fulvic Acids; T7) Amino Acids + Seaweed Extract + Nutrients; T8) Amino Acids + Seaweed Extract + Fulvic Acid; T9) Amino Acids + Fulvic Acids + Nutrients and Control. Physiological variables (leaf water potential and chlorophyll contents (chlorophyll *a*, chlorophyll *b* and total chlorophyll)), mass of 100 grains and grain yield were evaluated. Biometric and physiological data, mass of 100 grains and grain yield were subjected to analysis of variance ($p < 0,05$) and significance cases were subjected to the mean test (Tukey $p < 0,05$), using the SISVAR statistical software. The use of biostimulants promoted significant physiological and productivity increases in soybean culture, in addition to providing greater protection to the plant, showing the efficiency of the use of biostimulants in promoting greater capacity to withstand a period of water deficit.

KEYWORDS: *Glycine max*, water déficit, water potential

INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L) Merrill) é uma planta pertencente à família das Fabaceae, e tem sido cultivada em grande escala no Brasil. Mundialmente o Brasil é o segundo maior produtor de grãos de soja. A produtividade, eficiência e a lucratividade são aspectos de maiores relevâncias, além de sempre buscar processos produtivos sustentáveis. Sua produtividade considerando sua capacidade genética é elevada, porém seu rendimento é altamente dependente de fatores climáticos, incluindo a temperatura e a precipitação. As altas produções são limitadas pela disponibilidade de nutrientes associada aos fatores climáticos (DOURADO NETO et al., 2012).

Os bioestimulantes são definidos como mistura de dois ou mais reguladores vegetais com outras substâncias (aminoácidos, nutrientes e vitaminas), extratos vegetais, compostos contendo ácidos húmicos e fúlvicos e fitormônios (auxinas, citocininas, giberelinas). Os bioestimulantes são uma opção viável para mitigar os efeitos fisiológicos negativos do estresse hídrico em plantas, além de ajudar a planta a manter os processos fisiológicos (AROCA, 2012), com uma rápida recuperação após a superação do estresse hídrico (PALLARDY, 2008). O uso de bioestimulantes, antes e durante o estresse, pode ajudar a mitigar efeitos nocivos das adversidades climáticas (SANCHES, 2000).

Objetivou-se com o presente estudo avaliar as características fisiológicas e a produtividade de grãos da soja submetida a aplicação de diferentes bioestimulantes a base de macronutrientes, micronutrientes, aminoácidos, extratos vegetais e outras substâncias e complexos naturais, aplicadas de forma isolada e em associação nas condições edafoclimáticas da região do cerrado.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE) da UniBRÁS - Faculdade Rio Verde, Rio Verde – GO (17°44'59.22"S e 50°55'56.78"O). O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho distróferrico (LVdf). O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados com quatro repetições. Nos tratamentos foram testados 5 bioestimulantes isoladamente e combinados entre si: T1) Aminoácidos; T2) Extrato de Alga; T3) Ácidos fúlvicos; T4) Fitohormônios; T5) Nutrientes; T6) Extrato de Alga + Ácidos Fúlvicos; T7) Aminoácidos + Extrato de Alga + Nutrientes; T8) Aminoácidos + Extrato de Alga + Ácido Fúlvicos; T9) Aminoácidos + Ácidos Fúlvicos + Nutrientes e Controle.

As aplicações dos bioestimulantes foliares foram feitas utilizando um pulverizador costal com pressurização por CO₂ munido de barra de 2 m, contendo quatro pontas de pulverização do tipo TT 110.02 (0,45 m entre pontas), aplicando volume de calda equivalente a 100 L ha⁻¹.

Os dados fisiológicos foram obtidos de 4 plantas por parcela experimental, a cada avaliação. Para determinação do potencial hídrico (Ψ_w), foi medido após o início do tratamento por meio de uma câmara de pressão do tipo Scholander (Modelo 3005-1412, Soilmoisture Equipment Corp, Goleta – USA). Para determinação indireta dos teores de clorofila foi utilizado o medidor de clorofila do tipo ClorofiLOG1030[®], modelo CFL1030

(Falker[®], Porto Alegre, Brasil). No final do ciclo, os experimentos foram dessecados e quantificados a massa de 100 grãos e produtividade de grãos. A produtividade de grãos foi determinada, colhendo e trilhando as plantas de uma área de 2 m² central de cada parcela experimental, totalizando 8 m² por tratamento.

Os dados biométricos e fisiológicos, foram submetidos a análise de variância ($p < 0,05$) e os casos de significância foram submetidos ao teste de média (Tukey $p < 0,05$), utilizando o software estatístico SISVAR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

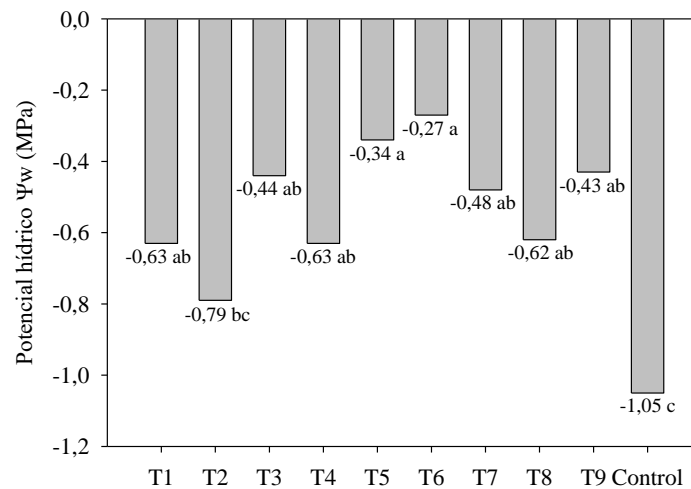
As variáveis clorofila *a* (Cl *a*), clorofila *b* (Cl *b*) e clorofila total (Cl *t*) foram significativas em função dos tratamentos (Tabela 1). O teor de clorofila reflete a qualidade foliar das plantas e como consequência do aumento desta característica, ocorre maior taxa fotossintética, portanto estando diretamente relacionado com o crescimento e a produtividade das plantas (PELLISSARI, 2012).

Tabela 1. Médias de clorofila *a* (Cl *a*), clorofila *b* (Cl *b*) e clorofila total (Cl *t*) nos diferentes Tratamentos

Tratamentos	Médias		
	Cl <i>a</i>	Cl <i>b</i>	Cl <i>t</i>
	ad	ad	ad
1	44,16 a	12,05 a	56,21 a
2	44,17 a	12,22 a	56,40 a
3	44,42 a	12,22 a	56,63 a
4	44,55 a	11,94 a	56,49 a
5	43,97 a	11,81 a	55,78 a
6	44,51 a	12,04 a	56,55 a
7	44,21 a	11,80 a	56,02 a
8	44,53 a	12,29 a	56,82 a
9	44,86 a	12,26 a	57,12 a
Controle	41,98 b	10,81 b	52,95 b

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si segundo teste Tukey a 5% de probabilidade.

A variável potencial hídrico (Ψ_w) foi significativa em função dos tratamentos (Figura 1). Todos os tratamentos obtiveram aumentos de potencial hídrico (Ψ_w) superior aos observados no tratamento controle (Figura 1), mostrando que a bioestimulação pode ser estratégia de manejo para enfrentar condições de déficit hídrico no campo, além da eficiência no diferencial de potencial hídrico, ajustamento osmótico, maior capacidade de absorver água, reter água, manter a turgidez, contribuindo para formação de plantas vigorosas e com maior capacidade de suportar um período de déficit hídrico (FERRARI et al., 2015).



Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si segundo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Figura 1. Médias de potencial hídrico (Ψ_w) nos diferentes tratamentos, Safra 2019/2020 – Rio Verde – GO, 2020.

As variáveis Os maiores valores de produtividade de grãos (PG) (Tabela 2), foram observados nos tratamentos T2; T3 e T7 com aumentos médios respectivos de 20,50%; 22,05%; 27,55% em relação ao tratamento controle, porém os resultados não diferem dos tratamentos T1; T4; T5; T6; T8 e T9 e esse por sua vez não difere do controle (Tabela 2). Nos tratamentos T1; T2; T3; T4; T5; T6; T7; T8 e T9, observa-se que houve aumento médio respectivos de 13,48%; 13,59%; 23,87%; 19,66%; 21,29%; 23,37%; 18,87%; 19,21% e 24,60% da massa de 100 grãos (M100G) quando comparados ao tratamento controle

Tabela 2. Médias da produtividade de grãos (PG) e massa de 100 grãos (M100G).

Tratamentos	Médias	
	PG	M100G
	Kg ha ⁻¹	g
1	3943,23 ab	20,20 a
2	4002,30 a	20,22 a
3	4053,74 a	22,05 a
4	3696,11 ab	21,30 a
5	3614,00 ab	21,59 a
6	3930,35 ab	21,96 a
7	4236,65 a	21,16 a
8	3935,22 ab	21,22 a
9	3733,15 ab	22,18 a
10	3321,37 b	17,80 b

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si segundo teste Tukey a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

Os bioestimulantes mostraram-se eficientes em promover uma maior capacidade de suportar um período de déficit hídrico.

O uso de bioestimulantes promoveram aumentos significativos na produtividade expressivos na cultura da soja, além de promover uma maior proteção à planta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AROCA, R. **Plant Responses to Drought Stress**. From Morphological to Molecular Features. Berlin: Springer-Verlag, p. 466, 2012.

DOURADO NETO, D.; DARIO, G. J. A.; MARTIN, T. N.; SILVA, M. R. DA; PAVINATO, P. S.; HABITZREITE, T. L. Adubação mineral com cobalto e molibdênio na cultura da soja Mineral fertilizer with cobalt and molybdenum in soybean. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, suplemento 1, p. 2741-2752, 2012.

FERRARI, E.; PAZ, A.; SILVA, A. C. Déficit hídrico no metabolismo da soja em semeaduras antecipadas no Mato Grosso. **Nativa**, v. 3, n. 1, p. 67-77, 2015.

PALLARDY, S. G. **Physiology of woody plants**. 3th ed. Oxford: Elsevier, p.454, 2008.

PELISSARI, G.; CARVALHO, I. R.; SILVA, A. D. B.; FOLLMANN, D. N.; LESCHEWITZ, R.; NARDINO, M.; SOUZA, V. Q.; CARON, B. O. Hormônios reguladores de crescimento e seus efeitos sobre os parâmetros morfológicos de gramíneas forrageiras. In: **SEPE - Simpósio de Ensino, Pesquisa e Extensão** - Unifra, 2012, Santa Maria - RS, 2012.

SANCHES, F. R. **Aplicação de biorreguladores vegetais**: aspectos fisiológicos e aplicações práticas na citricultura mundial. Jaboticabal: Funep, p. 160, 2000.