

EFEITO DE DIFERENTES DOSES DE BIOESTIMULANTE NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DE VARIEDADES DE SOJA

Amanda Silva Barros¹
Thiago Magalhães de Lázari²

RESUMO

A utilização de bioestimulantes proporciona incrementos no desenvolvimento vegetal embora poucos estudos tenham abordado aspectos fisiológicos da soja relacionados à aplicação destes produtos. Neste contexto, objetivou-se avaliar o efeito de doses de bioestimulante aplicadas no tratamento de sementes no desenvolvimento inicial de diferentes variedades de soja. O experimento foi conduzido no ano de 2017 no Campus de Ciências Agrárias e Ambientais da Faculdade Católica do Tocantins, em casa de vegetação. Para o ordenamento estatístico do trabalho, utilizou-se o delineamento em blocos casualizados em fatorial 4x3, com 4 doses do bioestimulante e 3 cultivares de soja, dispostos em 4 repetições. As variáveis analisadas no experimento foram: Altura de Planta (AP); Comprimento de Raiz (CR), Diâmetro do Caule (DC) e Massa Fresca de Parte Aérea (MFPA). Para as características avaliadas nas cultivares de soja submetida a diferentes doses de bioestimulante não houve significância para a interação Cultivares x Doses pelo teste de F. Quanto ao efeito isolado dos fatores, foi observada resposta significativa entre as cultivares para AP, MFPA e CR. Com relação ao efeito isolado do fator doses, ocorreu resposta significativa apenas na variável DC. Os bioestimulantes contribuem de forma positiva na altura de planta. Não houve diferença para MFPA, DC e CR entre os tratamentos. Ao final do experimento, observou-se que a variedade M8644IPRO mostrou-se superior às demais no quesito AP na dose 750ml. Nos quesitos CR, DC, MFPA não houve diferença estatística entre os tratamentos.

Palavras-chave: *Glycine max* L. Regulador de Crescimento. Hormônios vegetais.

ABSTRACT

The use of biostimulants provides increases in plant development although few studies have addressed the physiological aspects of soybean related to the application of these products. In this context, the objective of this study was to evaluate the effect of biostimulant doses applied in seed treatment on the initial development of different soybean varieties. The experiment was conducted in the year 2017 in the Campus of Agricultural and Environmental Sciences of the Catholic University of Tocantins, in a greenhouse. For statistical work planning, a randomized complete block design was used in a 4x3 factorial, with 4 doses of the biostimulant and 3 soybean cultivars, arranged in 4 replicates. The variables analyzed in the experiment were: Plant Height (AP), Root Length (CR), Stem

¹ Graduanda do Curso de Agronomia da Faculdade Católica do Tocantins. Email: amandbarros@hotmail.com

² Professor do Curso de Agronomia da Faculdade Católica do Tocantins. E-mail: thiago@catolicato.edu.br

Diameter (DC) and Fresh Air Mass (MFPA). For the characteristics evaluated in the cultivars of soybean submitted to different doses of biostimulant there was no significance for the interaction of Cultivars x Doses by the test of F. As for the isolated effect of the factors, a significant response was observed between the cultivars for AP, MFPA and CR. Regarding the isolated effect of the dose factor, a significant response occurred only in the DC variable. Biostimulants contribute positively to plant height. There was no difference for MFPA, DC and CR between the treatments. At the end of the experiment in question, it was observed that the variety M8644IPRO was superior to the others in the AP item at 750ml dose. In the CR, DC, MFPA, there was no statistical difference between the treatments.
Keywords: *Glycine max* L. Growth regulator. Plant hormones.

1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é a oleaginosa com maior volume de produção no mundo. De acordo com o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos - USDA, na safra 2016/2017 foram produzidas aproximadamente 350 milhões de toneladas e os Estados Unidos, Brasil e Argentina se apresentaram como os três maiores produtores, fornecendo cerca de 80% da produção mundial. Na última safra, o Brasil já ultrapassou 30% da produção mundial. Ao observar a cultura da soja no país em 10 anos, pode-se perceber que houve um incremento de 60% na área cultivada, alcançando na safra 2016/2017, quase 34 milhões de hectares com uma produção de 114 milhões de toneladas (CONAB, 2017).

A produção de soja está entre as atividades econômicas que, nas últimas décadas, apresentaram crescimentos mais expressivos. Isso pode ser atribuído a diversos fatores, dentre os quais: desenvolvimento e estruturação de um sólido mercado internacional relacionado com o comércio de produtos do complexo agroindustrial da soja; consolidação da oleaginosa como importante fonte de proteína vegetal, especialmente para atender demandas crescentes dos setores ligados à produção de produtos de origem animal; geração e oferta de tecnologias, que viabilizaram a expansão da exploração de soja para diversas regiões do mundo (HIRAKURI; LAZZAROTTO, 2014).

O estado do Tocantins tem despontado no cenário nacional como um grande produtor de grãos, fazendo parte da região MATOPIBA (região de interface entre os estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia), é responsável pela produção de aproximadamente 4,5 milhões de toneladas de grãos, tendo a



soja como representante de 61,71% da produção total na safra de 2016/2017 (CONAB, 2017).

Sabe-se que o estabelecimento inicial de uma lavoura depende essencialmente da utilização de sementes de elevada qualidade (BELUFI, 2014), o vigor das sementes é um dos principais atributos da qualidade fisiológica a ser considerado na implantação de uma lavoura (SCHEEREN *et al.*, 2010). Dados de pesquisa demonstrados por Neto *et al.* (2010) comprovam que lavouras de soja originadas com sementes de elevada qualidade propiciam produtividades superiores.

Para melhor aproveitamento do potencial produtivo das sementes no desenvolvimento inicial, é comum o seu tratamento com produtos fitossanitários que conferem à planta condições de defesa. Existem produtos fitossanitários que possuem atuação fisiológica nas plantas, com tendência de estabelecerem crescimento vigoroso e com melhor aproveitamento do seu potencial produtivo. Esse crescimento é conhecido como efeito fitotônico, que é caracterizado pelas vantagens positivas no crescimento e no desenvolvimento das plantas, proporcionadas pela aplicação de algum ingrediente ativo (CASTRO *et al.*, 2008).

Bioestimulantes podem ser definidos como misturas de biorreguladores ou mistura de um ou mais biorreguladores com outros compostos de natureza química diferente (aminoácidos, vitaminas, sais minerais e outros) (CASTRO *et al.*, 2009). Muitos países já incorporaram, no manejo cultural, o uso de reguladores vegetais, porém essa prática no Brasil ainda não é comum, até mesmo nos que utilizam alto nível tecnológico.

A utilização de bioestimulantes proporciona incrementos no desenvolvimento vegetal, embora poucos estudos tenham abordado aspectos fisiológicos da soja relacionados à aplicação destes produtos. Todavia, os efeitos isolados dos hormônios vegetais foram bastante estudados e são conhecidos, sendo apresentados efeitos positivos e negativos de acordo com as quantidades aplicadas, períodos de aplicação, região de aplicação e culturas. No entanto, o efeito de alguns hormônios em conjunto é desconhecido. Para utilização das propriedades promissoras destas moléculas em culturas que já atingiram alto nível tecnológico, são necessários maiores estudos (BERTOLIN *et al.*, 2010).

Neste contexto, objetivou-se avaliar o efeito de doses de bioestimulante (Stimulate®) aplicadas no tratamento de sementes no desenvolvimento inicial de diferentes cultivares de soja.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no ano de 2017, no Campus de Ciências Agrárias e Ambientais da Faculdade Católica do Tocantins, em casa de vegetação com tela antiofídica e irrigação por microaspersão automatizada. Localizada nas coordenadas geográficas 48°16'34" W e 10°32'45" S, em altitude de 230m, com clima tropical e temperaturas variando de 25° a 35°C, município de Palmas, estado do Tocantins.

Retirou-se uma amostra do solo utilizado no experimento para análise física e química. Os resultados encontram-se descritos na Tabela 1.

Tabela 1: Resultados da análise química do solo.

pH	MO	P-Mel ⁻¹	K	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ²⁺	H+Al	CTC	V
H ₂ O	g.dm ⁻³	mg.dm ⁻³	cmol _c .dm ⁻³					%	
5,2	43,75	0,06	1,57	1,23	0,18	0,05	4,20	7,18	41,50

¹Extratos: P, K, em Mehlich 1; Ca, Mg, e Al trocáveis em KCl – 1N; H+Al em solução SMP; pH em água; MO por oxidação: Na₂Cr₂O₇4N+H₂SO₄10N; P-rem, fósforo remanescente em solução de CaCl₂ 10 mmol.L⁻¹ e 60 mg P 1:10.

A composição física do solo é de 61,5% de areia, 4% de silte e 34,5% de argila. É classificado pelo diagrama triangular de Feret como Areia Argilosa.

Para o ordenamento estatístico do trabalho, utilizou-se o delineamento em blocos casualizados em fatorial 4x3, com 4 doses do produto comercial Stimulate® e 3 cultivares de soja, dispostos em 4 repetições.

Os tratamentos foram formados pela combinação de três variedades de soja, sendo elas: M8808IPRO, M8644IPRO e CZ48B79LL, produzidas na safra 2017/2017, em área de pivô central pela empresa Bayer S.A., as quais foram tratadas com quatro doses de bioestimulante de composição: 0,5 g L⁻¹ de ácido indol butírico (auxina); 0,9 g L⁻¹ de cinetina (citocinina); 0,5 g L⁻¹ de ácido giberélico (giberelina), nas doses 0, 500; 625 e 750 mL 100 kg⁻¹ de semente

(Stimulate®). Em todos os tratamentos foram utilizados inoculante (Nitragin Cell Tech HC®).

O tratamento das sementes foi realizado em sacos plásticos com capacidade para 1,0 L. Para a mistura utilizou-se 30g de sementes por saco, sendo agitados até o total recobrimento das sementes. A semeadura foi feita em sacos de polietileno com capacidade para 3 L. O solo utilizado foi homogeneizado, peneirado e adubado, de acordo com o recomendado pela 5ª aproximação de Minas Gerais, antes de ser acondicionado nos vasos.

Foi realizada a semeadura de dez sementes por vaso em profundidade de 3,0 cm. Aos 10 dias após a emergência, foram eliminadas as nove plantas menos vigorosas, permanecendo apenas uma planta em cada vaso. Aos 45 dias de desenvolvimento da soja, as plantas foram coletadas, lavadas em água corrente e levadas ao laboratório para avaliação.

As variáveis analisadas no experimento foram: Altura de Planta (AP – determinada em cm), realizada com auxílio de régua milimetrada, tomando-se como base a distância entre o coleto e o último trifólio em desenvolvimento; Comprimento de Raiz (CR – determinada em cm), realizada após a limpeza em peneira com água corrente, e com o auxílio de régua milimetrada; Diâmetro do Caule (DC – determinada em mm), determinado com auxílio de um paquímetro, na altura do coleto; e Massa Fresca de parte aérea (MFPA), determinada em gramas com auxílio de balança de precisão de 0,001g.

Para a análise estatística, as variáveis foram submetidas à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o software Sisvar (FERREIRA, 2008).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir são apresentados os resultados da análise de variância do presente ensaio de pesquisa, para as características avaliadas nas cultivares de soja submetidas a diferentes doses de Stimulate®.

Quanto ao efeito isolado dos fatores, foi observada resposta significativa entre as cultivares para AP; MFPA e CR. Com relação ao efeito isolado do fator doses, ocorreu resposta significativa apenas na variável DC. Nenhuma das

características avaliadas demonstrou significância para a interação Cultivares x Doses pelo teste de F (Tabela 2).

Tabela 2: Resumo da análise de variância de Altura de planta (AP), Massa fresca de parte aérea (MFPA), Comprimento de raiz (CR) e Diâmetro do caule (DC).

F.V.	Quadrado Médio				
	G.L.	AP (cm)	MFPA (g)	CR (cm)	DC (cm)
Cultivares (C)	2	32467361**	1201029*	35275861**	0.11083 ^{ns}
Doses (D)	3	5930324 ^{ns}	234384 ^{ns}	5683741 ^{ns}	0.67139**
Int. CxD	6	1924769 ^{ns}	0.86697 ^{ns}	4117380 ^{ns}	0.26417 ^{ns}
Tratamentos	11	8570391*	329581 ^{ns}	10209747 ^{ns}	0.34735 ^{ns}

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$)

^{ns} não significativo ($p \geq .05$)

Para altura de planta (AP), houve variação significativa entre os tratamentos utilizados, para tanto, utilizou-se o teste de Tukey para comparação de médias. As variáveis massa fresca de parte aérea (MFPA), comprimento de raiz (CR) e diâmetro de caule (DC) não apresentaram diferença significativa para os tratamentos (Tabela 3).

Tabela 3: Altura média de planta (AP), Massa fresca média de parte aérea (MFPA) Comprimento médio de raiz (CR) e Diâmetro médio de caule (DC).

Tratamentos	AP	MFPA	CR	DC
M8808IPRO/ 0 mL	27,5 B	3,47 A	22,66 A	3,75 A
M8808IPRO / 500 mL	22,8 B	2,72 A	21,50 A	2,82 A
M8808IPRO / 625 mL	26,3 B	3,36 A	20,83 A	4,02 A
M8808IPRO / 750 mL	28 B	3,86 A	17,63 A	3,47 A
M8644IPRO / 0 mL	36,6 B	4,77 A	27,16 A	3,80 A
M8644IPRO / 500 mL	33,1 B	3,96 A	29,13 A	2,65 A
M8644IPRO / 625 mL	38,66 B	6,04 A	35,0 A	2,87 A
M8644IPRO/ 750 mL	43,83 A	6,14 A	31,0 A	3,60 A
CZ48B79LL /0 mL	31,83 B	5,10 A	39,33 A	3,45 A
CZ48B79LL / 500 mL	28,83 B	4,71 A	30,0 A	2,65 A
CZ48B79LL / 625 mL	31,33 B	4,89 A	25,0 A	3,00A
CZ48B79LL / 750 mL	35,50 A B	3,07 A	20,16 A	2,32 A
CV (%)	18,38	34,95	23,45	8,8

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os tratamentos estão descritos a partir da cultivar e dose utilizada.

Pelo teste de comparação de médias, Tukey a 5% de probabilidade, para altura de plantas (AP) a cultivar M8644IPRO com a dose 750 mL.100kg⁻¹ de sementes foi superior, em relação aos demais tratamentos. Numericamente,

para todas as cultivares, obteve-se a maior média de altura de planta na dose de 750 mL.100kg⁻¹, sendo essa a maior dose utilizada.

Oliveira *et al.* (2016) encontraram um aumento linear na altura de plantas nas doses do bioestimulante, de forma que as plantas mais altas foram obtidas na maior dose, um aumento de 15,9% em relação à ausência do Stimulate[®]. Ferreira *et al.* (2007) também encontraram diferença estatística para altura de plantas, e verificaram que as sementes de milho tratadas com a menor dose do bioestimulante obtiveram a menor altura.

Contradizendo os resultados positivos do uso do bioestimulante, Moterle *et al.* (2008) estudando o tratamento de sementes de soja associado à pulverização foliar com bioestimulante, não encontraram diferença estatística para os dados de altura das plantas.

Não houve diferença estatística para a massa fresca de parte aérea (MFPA). Os dados de Filho *et al.* (2013) indicaram que a massa seca das folhas (MSF), para a cultura da soja, não diferiu em nenhum dos tratamentos com Stimulate[®] em relação à testemunha. Rezende (2015) não encontrou diferença estatística para MFPA trabalhando com Stimulate[®] no tratamento de sementes de algodão.

O comprimento de raiz (CR) não apresentou diferença estatística entre os tratamentos, numericamente observa-se um decréscimo do comprimento para todas as cultivares à medida em que se aumenta a dose do produto Stimulate[®].

Os resultados de Rezende (2015) corroboram para os resultados desse trabalho, no qual as variações do comprimento de raiz quando utilizado o bioestimulante com nome comercial Biozyme[®] assemelha-se à afirmação feita por Taiz e Zeiger (1998) *apud* Rezende (2015). Para esses autores, o excesso do hormônio auxina faz com que este atue como inibidor de crescimento radicular, intenção contrária à aquela de sua utilização.

Desdobrou-se as cultivares para as variáveis Altura de planta (AP), Comprimento de raiz (CR) e Massa fresca de parte aérea (MFPA), as quais demonstraram diferença estatística na análise de variância (Tabela 4).

Tabela 4: Altura média de planta (AP), Comprimento médio de raiz (CR), e Massa fresca de parte aérea (MFPA) desdobrados para cultivares.

Cultivares	AP (cm)	CR (cm)	MFPA (g)
M8808IPRO	25,16 B	20,65 B	3,35 B
M8644IPRO	35,5 A	28,62 A B	5,23 A
CZ48B79LL	31,37 A	30,57 A	4,44 A B
CV (%)	18,38	23,45	34,95

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo o Teste Tukey.

Para a característica altura de planta (AP), observou-se que a cultivar M8808IPRO mostrou-se inferior em relação às demais, independente das doses de Stimulate®. Enquanto que as cultivares M8644IPRO e CZ48B79LL tiveram médias superiores. Para o comprimento de raiz, a cultivar CZ48B79LL teve o maior comprimento de raiz, independente da dose de Stimulate®. Para a massa fresca de parte aérea (MFPA), a cultivar M8644IPRO apresentou diferença significativa quando comparada à cultivar M8808IPRO, tendo esta apresentado valores inferiores às demais.

Desdobrou-se as doses para o diâmetro de caule, devido à variável ter apresentado diferença estatística na análise de variância pelo teste F. Para se comparar as médias, realizou-se o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade (Tabela 5).

Tabela 5: Valores médios de diâmetro do caule das variedades de soja nos diferentes tratamentos com bioestimulante.

Doses (mL.100kg-1)	DC (cm)
0	4,0 AB
500	3,52 B
625	3,48 B
750	3,38 B
C.V. (%)=	8,8

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo o Teste Tukey.

Pela comparação das médias das doses para o diâmetro de caule, a testemunha com dose 0 se demonstrou superior às demais, demonstrando que o uso do bioestimulante não influencia positivamente no desenvolvimento diamétrico.



Oliveira et al. (2016) obtiveram para o diâmetro do colmo uma tendência oposta à observada para altura das plantas, a qual apresentou maior crescimento com a maior dose de bioestimulante, não ocorrendo o mesmo quanto ao uso do Stimulate® para DC. Por outro lado, estudos feitos por Santos et al. (2013) demonstraram que não havia diferença estatística para o diâmetro de caule nas diferentes doses de bioestimulante utilizadas para cultura do milho.

4. CONCLUSÃO

Para Dose, na análise de variância só foi diagnosticado significância para a variável DC, demonstrando que, na ausência do produto (Dose 0), a resposta foi melhor do que quando realizada a aplicação de diferentes doses. Não houve diferença significativa entre os tratamentos para as variáveis MFPA, DC e CR. A variedade M8644IPRO, quando submetida à dose 750 mL.100kg⁻¹, apresentou-se superior às demais para a variável AP.

REFERÊNCIAS

BELUFI, L. **Importância da qualidade das sementes**. Soja 2013/2014. Capítulo 2. Fundação Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico Rio Verde. Lucas do Rio Verde, 2014.

BERTOLIN, D.C.; SÁ, M.E.; ARF, O.; JUNIOR, E.F.; COLOMBO, A.S.; CARVALHO, L.B.M. **Aumento da produtividade de soja com a aplicação de bioestimulantes**. *Bragantia* (Online), vol.69 n°2, Campinas, 2010.

CASTRO, G.S.A.; BOGIANI, J.C.; SILVA, M.G.; GAZOLA, E.; ROSOLEM, C.A. **Tratamento de sementes de soja com inseticidas e um bioestimulante**. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v.43, n.10, p.1311-1318, out. 2008.

CASTRO, P.R.C.; SERCILOTO, C.M.; PEREIRA, M.A.; RODRIGUES, J.L.M.; ROSSI, G. **Agroquímicos de controle hormonal, fosfitos e potencial de aplicação dos aminoácidos na agricultura tropical**. Piracicaba: Série Produtor Rural, ESALQ – DIBD, 2009. 46p.

CONAB – Companhia Brasileira de Abastecimento. **Acompanhamento da safra de grãos Tocantins**: sexto levantamento da safra de grãos 2017. Disponível em:

<http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_03_13_15_23_35_boletim_6o_levantamento_da_safra_de_graos_2016-2017_-_tocantins.pdf>

Acesso em: 01 nov. 2017.

CONAB – Companhia Brasileira de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira**: safra 2017/18. Segundo levantamento v. 4, Brasília, p. 1-115 novembro 2017. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_11_10_14_13_48_boletim_de_grao_-_2o_lev_2017.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2017.

FERREIRA, L.A.; OLIVEIRA, J. A.; VON PINHO, E. V de R.; QUEIROZ, D. L. de. **Bioestimulante e fertilizante associados ao tratamento de sementes de milho**. Rev. bras. sementes [online]. 2007, vol.29, n.2, pp.80-89.

FERREIRA, D.F. **SISVAR**: um programa para análises e ensino de estatística. R. Symp., Lavras, 6:36-41, 2008.

FILHO, C.G.B.; MARCO, K.; DALLACORT, R.; SANTI, A.; INOUE, M.H.; SILVA, E.S. **Efeito do Stimulate® nas características agronômicas da soja**. Acta Iguazu: Cascavel, v.2, n.4, p. 76-86, 2013.

HIRAKURI, M. H.; LAZZAROTTO, J. J.; **O agronegócio da soja nos contextos mundial e brasileiro**. Londrina: Embrapa Soja, 2014. (Embrapa Soja. Documentos, 349).

MORTELE, L.M.; SANTOS, R.F.; BRACCINI, A.L.; SCAPIM, C.A.; BARBOSA, M.C. **Efeito da aplicação de biorregulador no desempenho agrônômico e produtividade da soja**. Acta Sci. Agron.: Maringá, v. 30, supl., p. 701-709, 2008.

OLIVEIRA, F.A.; MEDEIROS, J.F.; CUNHA, R.C.; SOUZA, M.W.L.; LIMA, L.A. **Uso de bioestimulante como agente amenizador do estresse salino na cultura do milho pipoca**. Revista Ciência Agronômica, v. 47, n. 2, p. 307-315, abr-jun, 2016 Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE

REZENDE, G.F. **Uso de bioestimulantes no tratamento de sementes de algodão**. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, 2015.

SANTOS, V.M.; MELO, A.V.; CARDOSO, D.P.; GOLÇALVES, A.H.; VARANDA, M.A.F.; TAUBINGER, M. **Uso de bioestimulantes no crescimento de plantas de Zea mays L**. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, Sete Lagoas, v.12, n.3, p. 307-318, 2013.

SCHEEREN, B.R.; PESKE, S.T.; SCHUCH, L.O.B.; BARROS, A.C.A. **Qualidade fisiológica e produtividade de sementes de soja**. Revista Brasileira de Sementes, vol. 32, nº 3 p. 035-041, 2010.

