

Aspectos produtivos do uso de bioestimulantes na cultura da soja

Maria Elisa Ribeiro Marques¹, Ana Paula Morais Mourão Simonetti¹, Helton Aparecido Rosa¹

¹Faculdade Assis Gurgacz – FAG, Curso de Agronomia. Avenida das Torres nº 500, CEP: 7 85 806-095, Bairro Santa Cruz, Cascavel – Paraná.

marylisa@hotmail.com, anamourao@fag.edu.br, helton.rosa@hotmail.com

Resumo: A utilização de bioestimulantes proporciona incrementos no desenvolvimento vegetal, embora poucos estudos tenham abordado aspectos fisiológicos da soja relacionados à aplicação destes produtos. Sendo assim o presente trabalho tem por objetivo avaliar o efeito de diferentes dosagens do produto bioestimulante a base de extrato de algas marinhas no incremento da produtividade da soja. O experimento foi realizado em propriedade rural, no município de Ubitatã-PR. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 5 tratamentos e 4 repetições, totalizando 20 parcelas. As variáveis analisadas foram: número de vagens por planta, massa de 100 sementes, número de grãos por planta, comprimento da raiz e peso seco da raiz. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste tukey a 5% de significância, com auxílio do programa estatístico ASSISTAT. Em relação ao número de vagens, número de grãos por planta e tamanho da raiz, o uso de bioestimulante a base de extrato de algas demonstrou ganhos produtivos significativos para a cultura da soja. Mas em relação à massa de 100 grãos e peso seco da raiz, não houve incremento.

Palavras-chave: *Glycine max*, produtividade, algas.

Aspect's productive use of biostimulants culture soy

Abstract: The use of biostimulants provides increases in plant growth, although few studies have addressed physiological aspects of soy related to the application of these products. Thus the present study aims to evaluate the effect of different doses of the bio-stimulant product seaweed extract base in soybean yield increment. The experiment was conducted in a rural property in the municipality of Ubitatã-PR. The experimental design was completely randomized with 5 treatments and 4 repetitions, totaling 20 installments. The variables analyzed were: number of pods per plant, weight of 100 seeds, number of seeds per plant, root length and root dry weight. The data were submitted to analysis of variance and treatment means were compared by Tukey test at 5% significance level, with the aid of ASSISTAT statistical program. Regarding the number of pods, number of grains per plant and root size, the use of bio-stimulant to seaweed extract base demonstrated significant productivity gains for the soybean crop. But in relation to the weight of 100 grains and dry root weight, there was no increase.

Keywords: *Glycine max*, productivity, algae.

Introdução

A soja é considerada o produto de sustentação da balança comercial brasileira, amplamente disseminada pelo mundo. Tem como origem no extremo Oriente, e foi introduzida no Brasil em 1882 por Gustavo Dutra (EMBRAPA, 2012).

Segundo Gomes (1990), a soja é uma planta herbácea, da classe *Dicotylidoneae*, família das *Leguminosae*, gênero *Glycine*. É uma planta com grande variabilidade genética e sofre influência do meio ambiente.

A cultura da soja é a primeira em importância econômica tanto em produção de grãos quanto em exportações. No Brasil ocupando posição de destaque. A sojicultura passou por um processo de forte incremento de produtividade, praticamente dobrando a sua média nos últimos vinte anos (BOURSCHEIDT, 2011).

A produção mundial de soja na safra 2013/14 será de 283,54 milhões de toneladas, valor 6% superior ao ciclo 2012/13. Com relação à produção brasileira o mesmo relatório afirma que o Brasil poderá produzir 88 milhões de toneladas de soja na atual safra, essa quantidade é 7% superior ao que foi produzida no ciclo 2012/13. (SEAB, 2013)

O desenvolvimento, crescimento e rendimento da soja na prática resultam na interação entre o potencial genético de um determinado cultivar juntamente ao ambiente. Existe interligação entre a planta de soja e o ambiente, assim quando ocorrem mudanças no ambiente, também ocorrem no desenvolvimento da planta. Todas as cultivares têm um potencial máximo de rendimento que é geneticamente determinado. Sendo somente obtido quando as condições ambientais são favoráveis à planta. Em condições de campo, a natureza proporciona a maior parte das influências ambientais sobre o desenvolvimento e rendimento da soja. Entretanto, os produtores, através de práticas de manejo já comprovadas, podem manipular o ambiente de produção (EMBRAPA, 2012), e uma dessas maneiras é a utilização de uma nutrição adequada às necessidades da planta.

Os nutrientes necessários aos vegetais podem ter diversas origens, uma delas é a obtenção dos mesmos através das algas. Segundo Silva et al. (2008), as algas compõem o plâncton, mais especificamente o fitoplâncton, possuem clorofila, sendo considerados seres autotróficos, por realizarem fotossíntese, e por esse motivo, elas habitam as partes mais superficiais das regiões aquáticas onde, a incidência de luz é maior. A fotossíntese realizada pelas algas é responsável pela renovação da maior parte de oxigênio para o ar atmosférico, desde quando apareceram as primeiras cianofíceas no período pré-cambriano, que ajudaram a modificar a atmosfera da época. As algas têm grande importância na indústria de fertilizantes

por apresentarem grande bainha de mucilagem, sendo que algumas algas atuam diminuindo a compactação do solo e na aglomeração de solos arenosos.

Segundo Martins e Castro (1999), biorreguladores, cujos efeitos são similares aos hormônios vegetais conhecidos (auxinas, citocininas, giberelinas), desempenham um papel importante podendo uniformizar a germinação, estimular o desenvolvimento radicular e o perfilhamento, melhorar o enchimento de grãos e antecipar/atrasar a maturação. Essas substâncias são eficientes quando aplicadas em pequenas doses, favorecendo o bom desempenho dos processos vitais da planta.

A aplicação de algas marinhas em sementes da soja afeta a germinação e emergência de plântulas, conseqüentemente o aumento da produtividade e a relação custo benefício têm promovido à utilização dos mesmos na cultura da soja. A utilização das algas marinhas também promove a fixação do nitrogênio do meio (enriquecendo o solo), controlam o pH e podem se tornar bons fertilizantes de origem animal por acumular além do nitrogênio, o potássio, mesmo sendo pobre em fósforo (SILVA et al., 2008).

O termo bioestimulante se refere á mistura de produtos a base de hormônios, micronutrientes, aminoácidos e vitaminas. No entanto, pouco se sabe sobre o real efeito desses produtos. A necessidade de buscar bioestimulantes e fertilizantes mais eficientes tem levado as empresas a utilizar alta tecnologia para desenvolver produtos com melhores eficiências e preços mais acessíveis. (BOURSCHEIDT, 2011).

De acordo com Albrecht et al. (2010) reguladores vegetais ou biorreguladores são substâncias ou associações, podendo elas ser análogos químicos de hormônios vegetais. Os reguladores vegetais possuem ampla aplicabilidade fitotécnica em inúmeras culturas.

Os resultados de pesquisas são contraditórios. A utilização do bioestimulante em semente de algodão não afetou a germinação e emergência de plântulas (BELMONTE, 2003). Já sua utilização no feijão, soja e arroz apresentou efeito positivo (VIEIRA, 2011). Mas o aumento da produtividade e, por consequência, a diminuição do custo relativo tem motivado produtores a utilizá-los, principalmente para as culturas do milho e da soja (FERREIRA et al., 2007).

Albrecht et al. (2012) verificou aumento na produtividade da soja com o uso de bioestimulante. Klahold et al. (2006), obtiveram com a aplicação de biorregulador incremento no número de vagens, no número de grãos e na produtividade da cultura da soja.

Desta forma, o presente trabalho tem como objetivo avaliar o efeito de diferentes dosagens de fertilizante com efeito bioestimulante na produtividade da cultura da soja.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no período de 2 de Outubro de 2012 a 26 de janeiro de 2013, no município de Ubitatã-PR, na Estrada Medeiros, Fazenda Nossa Senhora Aparecida, latitude 24°33'30.48" sul e longitude 052°57'43.90" oeste, de 518 metros de altitude.

Antes da instalação do experimento foi coletada amostra de solo da área experimental e realizada a análise química que revelou os seguintes dados: P=27,83mg/dm⁻³, MO=3,99%, pH(CaCl₂)=5,2; K=0,24cmol/DM⁻³; Ca=3,39cmol/dm⁻³; Mg=1,10cmol/dm⁻³; H+Al=4,28 cmol/dm⁻³ e CTC= 9,02 mmolc.

Utilizou-se um delineamento estatístico inteiramente casualizado, composto de 5 tratamentos e 4 repetições totalizando 20 parcelas experimentais. Cada parcela foi formada por 7 linhas com espaçamento de 45 cm, tendo 3 metros de largura e 7 metros de comprimento, totalizando uma área de 21m².

A semente de soja utilizada foi à variedade NA 5909RG, Nidera sementes. Para realizar a semeadura utilizou-se um trator Valtra BH 180, potência de 180 cv e uma semeadora/adubadora TATU ultra flex; semeando aproximadamente 17 sementes por metro com adubação de base 250 kg ha⁻¹ do formulado 01-24-00 e cobertura de 104 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio.

O produto utilizado é um bioestimulante comercial líquido à base de extrato de algas marinhas e aminoácidos de origem vegetal. Sua formulação é de 1% de aminoácido; 3% K₂O e 8% de C. (RIGRANTEC, 2014). O produto foi aplicado com o auxílio de um pulverizador experimental a CO₂, simulando a aplicação normal.

Os tratamentos utilizados seguem conforme a Tabela 1.

Tabela 1. Tratamentos utilizados no experimento

Tratamento	Dose	Aplicações via foliar
T1	Testemunha	----
T2	1,0 L ha ⁻¹	45 dias pós-emergência
T3	1,5 L ha ⁻¹	45 dias pós-emergência
T4	1,0 L ha ⁻¹	30 e 60 dias pós-emergência
T5	1,5 L ha ⁻¹	30 e 60 dias pós-emergência

Os tratos culturais foram: 1ª aplicação foi realizada no dia 04/11/2012, glifosato na dosagem de 1,88 L ha⁻¹ e inseticida clorantianiliprole dose de 41 mL ha⁻¹. Na 2ª aplicação 26/11/2012, foi pulverizado os fungicidas ciproconazol 250 mL ha⁻¹ e carbendazim 500 mL ha⁻¹, já em relação a inseticida foi utilizado triflumurom, dose de 42 mL ha⁻¹ juntamente com

um adjuvante (óleo mineral) 500 mL ha⁻¹. A 3ª aplicação no dia 15/12/2013 foi feita com fungicidas carbendazim 500 mL ha⁻¹ e ciproconazol 300 mL ha⁻¹, com inseticidas cipermetrina 500 mL ha⁻¹ e lufenurum 300 mL ha⁻¹, 4ª aplicação realizada em 02/01/2013 com 250 mL ha⁻¹ de picoxistrobina e 0,5 L ha⁻¹ de tebuconazol sendo estes fungicidas e 1 L ha⁻¹ de imidaclopride. A última aplicação foi realizada no dia 12/01/2013 com herbicida paraquate dosagem de 1,7 L ha⁻¹, espalhante adesivo 200 mL ha⁻¹ e tiametoxan (inseticida), 600 mL ha⁻¹.

Os parâmetros foram analisados na colheita realizada no dia 26 de janeiro de 2013, onde foram retiradas 10 plantas por talhão, coletadas manualmente aleatoriamente, para observação do: número de vagens por planta, massa de 100 sementes/planta (pesagem por balança/g), número de grãos por planta, comprimento da raiz pivotante (auxílio de trena), e peso seco da raiz (g), que foram obtidos através de secagem das raízes armazenadas em pacote de papelão e expostas ao sol por um período de sete dias.

Os dados obtidos foram submetidos á análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste Tukey a 5% de significância, com auxílio do programa estatístico - ASSISTAT (SILVA et al., 2009).

Resultados e discussão

As variáveis analisadas estão apresentadas na Tabela 2. Verifica-se que massa de 100 grãos e peso da raiz seca não apresentaram diferenças significativas, não obtendo resposta quanto à utilização do uso do bioestimulante. Estes resultados corroboram com os encontrados por Rosseto e Mourão (2011), onde não foram obtidos resultados significativos da utilização de extratos de algas e musgos na cultura do trigo, para nenhum dos três tratamentos utilizados. Bardiviessa et al. (2011), encontrou resultados não significativos de produção na aplicação foliar de extrato de algas na cultura da batata.

Porém, Ferraza e Mourão (2010), obtiveram resultados significativos na cultura da soja com o tratamento de semente com extrato de algas, relativo ao peso de grãos. Mógor et al. (2008) alcançaram resultados significativos ao tratar plantas de feijão com extrato de algas em casa de vegetação, onde observaram um desenvolvimento da área foliar 45% superior a testemunha sem o tratamento após 50 dias da emergência. Isso indica a necessidade de serem realizadas mais pesquisas para se chegar às doses, períodos adequados e formas de se aplicar o produto nas diferentes culturas em que é utilizado.

Tabela 2. Médias dos tratamentos para as variáveis: número de vagens, número de grãos por planta, massa de 100 grãos, tamanho da raiz e peso seco da raiz

	Número de vagens	Número de grãos por planta	Massa de 100 grãos (g)	Tamanho raiz (cm)	Peso raiz seca (g)
T1	34,42 b	99,20 b	19,45	10,75 a	22,55
T2	42,90 ab	126,77 ab	19,80	10,39 ab	37,00
T3	47,05 a	139,17 a	19,22	10,07 ab	36,75
T4	49,90 a	145,10 a	19,67	9,06 b	31,25
T5	43,90 ab	132,05 ab	19,92	7,33 c	33,75
D.M.S	12,03	36,08	1,60	1,68	18,77
CV (%)	12,63	12,85	3,74	8,09	26,64
Estatística F	4,49*	4,63*	0,58 n.s.	12,83*	1,89 n.s.

* significativo ao nível de 5% de probabilidade.

n.s. médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferiram estatisticamente a 5% de probabilidade.

Segundo Pimentel Gomes e Garcia (2002), os dados para serem considerados homogêneos devem apresentar valores de coeficiente de variação inferiores ou iguais a 15%, média dispersão 15 a 30% e são heterogêneos quando os valores forem maiores que 30%, como podemos observar na tabela, os dados como número de vagens, número de grãos por planta e tamanho da raiz aparecem como média dispersão, pois os valores do cv são inferiores a 30%.

Os resultados estão de acordo também com os obtidos por Mógor *et al* (2008), visto que estes autores obtiveram respostas altamente positivas com a aplicação foliar deste mesmo produto na cultura do feijoeiro.

Observam-se valores superiores de T4 em relação ao número de vagens e grãos. A massa de 100 grãos obteve maiores resultados em T5, apesar de não ser estatisticamente diferente dos demais tratamentos. Quanto ao tamanho de raiz, alguns tratamentos desestimularam o crescimento das mesmas em relação à testemunha, como em T4 (9,06 cm) e T5 (7,33 cm). Já em relação ao peso seco, mesmo sendo não significativo o maior peso foi de T2 em relação aos outros tratamentos.

Sanders *et al.* (1990), fizeram a aplicação de cinco bioestimulantes no desenvolvimento da cenoura (*Daucus carota* L.) avaliando o efeito da aplicação e concluíram que houve aumento significativo no peso e no número de raízes.

Já Vasconcelos (2006), não obteve nenhum resultado significativo no uso de bioestimulante nas culturas de soja e milho, nem na matéria seca e nem aumentou o conteúdo dos nutrientes submetidas à presença e ausência de adubação mineral nas dosagens de 150 mL ha⁻¹ e 300 mL ha⁻¹ aplicada.

Alguns trabalhos com bioestimulante trazem que a aplicação via sementes é capaz de originar plantas mais vigorosas, de maior comprimento, aumento na matéria seca e porcentagem de emergência em areia e terra vegetal proporcional ao aumento de doses do produto em diversas culturas. Binsfeld et al. (2014), não observaram efeito dos produtos testados sobre a germinação, porém, o complexo de nutrientes, seguido do regulador de crescimento vegetal com efeito bioestimulante, influenciaram, positivamente, no desempenho inicial de plântulas.

Assim, como ocorrem também efeitos negativos, variando de acordo com as quantidades aplicadas, períodos de aplicação, região de aplicação e culturas. Doses crescentes de biorregulador não influenciaram a germinação e a biomassa da matéria seca das sementes, entretanto podem aumentar o vigor, dependendo do cultivar. (MORTELE et al., 2011). Para Castro et al. (2008) o tratamento de sementes de soja com inseticidas e bioestimulante não proporcionou maior crescimento das raízes.

Conclusão

Em relação ao número de vagens e número de grãos por planta o uso de bioestimulante a base de extrato de algas demonstrou ganhos produtivos significativos para a cultura da soja. Mas em relação ao peso de 100 grãos (g) e peso seco da raiz (g) não houve esse incremento.

Referências

BARDIVIESSA, D. M.; BACKES, C.; VILLAS BOÂS R. L.; SANTOS A.J.M.; LIMA, C. P. **Aplicação foliar de extrato de algas na cultura da batata**. Horticultura Brasileira 29: S1170-S1177, 2011.

BELMONTE, S.A. **Ação de fitorreguladores de crescimento na germinação de sementes de algodoeiro**. Centro de Ciências Agrárias/UFPB, 2003. 48p.

BINSFELD, J.A; BARBIERI, A.P.P; HUTH, C.; CABRERA, I.C; HENNING, L.M.M. Uso de bioativador, bioestimulante e complexo de nutrientes em sementes de soja. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, 44(1), 88-94, 2014.

BOURSCHEIDT, C.E. **Bioestimulante e seus efeitos agronômicos na cultura da soja (glycine Max)**. Pesquisa Agronômica Brasileira, Ijuí. 2011.

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. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 43(10), 1311-1318, 2008.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **A importância da soja.** Disponível em: <www.cnpso.embrapa.br>. Acesso em: 10/08/2012.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **A soja no Brasil.** Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/producao soja/SojanoBrasil.htm>>. Acesso em: 05/08/2012.

FERRAZA, D.; MOURÃO, A. P. S. **Uso de algas no tratamento de semente e aplicação foliar na cultura da soja.** Revista cultivando o saber. Cascavel, v3, n.2, p. 48-57, 2010.

FERREIRA, L. A.; OLIVEIRA, J. A.; PINHO, É.V. de R. V.; QUEIROZ D. L. **Bioestimulante e Fertilizante Associados aos Tratamentos de sementes de Milho.** Revista Brasileira de Semente, vol. 29, nº2, p.80-89, 2007.

GOMES, Pimentel. **A soja.** 5ª ed. São Paulo. Nobel, 1990. 149p.

MARTINS; M.B.B.; CASTRO, P.C.R. **Efeito da giberelina e etephon na anatomia de plantas de cana-de-açúcar.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.34, n.10, p. 1885-1863, 1999.

MÓGOR, Á. F.; ONO, E. O.; RODRIGUES, J.D.; MOGOR, G. **Aplicação foliar de extrato de alga, ácido 1-glutâmico e cálcio em feijoeiro.** Ciência agrária, Curitiba, v.9, n.4, p. 431-437, 2008.

MOTERLE, L.M.; SANTOS, R.F.; SCAPIM, C.A.; BRACCINI, A.L.; BONATO, C.M.; CONRADO, T. (2011). Efeito de biorregulador na germinação e no vigor de sementes de soja. **Revista Ceres**, 58(5), 651-660

PIMENTEL, G. F.; GARCIA CH. **Estatística aplicada a experimentos agrônômicos e florestais exposição de exemplos e orientações para uso de aplicativos.** Biblioteca de ciências agrárias Luiz Queiroz. Piracicaba: FEALQ, 2002.

RIGRANTEC. Produtos, 2014. Disponível em: <http://rigrantec.yuppie.cc/produto/biogain-alganim/>. Acesso em: 10/09/2014

ROSSETO, L. A.; MOURÃO, A. P. M. S. **Aplicação de produtos a base de algas e musgos na cultura do trigo.** Revista cultivando o saber. Cascavel, v5, n.3, p. 65-73, 2011.

SANDERS, D.S.; RICOTTA, J.A.; HODGES, L. **Improvement of carrot stands with plant biostimulants and fluid drilling.** Hortscience, St. Joseph, v. 25, n. 2, p. 181-183, 1990.

SEAB - Secretaria de Estado da Agricultura e Abastecimento – PR. Soja – Análise da conjuntura agropecuária Safra 2013-14. Deral – Departamento de Economia Rural. Novembro, 2014.

SILVA, F. A. S. E.; AZEVEDO, C. A. V. **Componentes Principais Análise da Presença Assistat-Statistical Software.** Em: mundo computadores em congresso na agricultura, 7, Reno-NV-EUA: American Society of Agricultural Engineers e Biológicas de 2009.

SILVA, L.H.; S.H. **Importância Econômica das Algas.** Disponível em: <<http://www.grupoescolar.com/pesquisa/importancia-economica-dasalgas.html>>. Acesso em: 10/02/2013.

SILVA, T. T. de A.; PINHO, V. R. V.; CARDOSO, D. L.; FERREIRA, C. A.; ALVIM, P. O. ; COSTA, A. A. F. **Qualidade Fisiológica de Sementes de Milho na Presença de Bioestimulantes.** Ciência Agrotécnica, Lavras, v.32, n.3, p. 840-846, 2008.

TAIZ, L.; ZIEGER, E. **Auxina: o hormônio de crescimento.** In: Fisiologia Vegetal. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. cap. 19, p. 449-484.

VASCONCELOS, A. C. F. Uso de bioestimulantes nas culturas de milho e soja. 2006. 112p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

VIEIRA, E. L. **Ação de bioestimuladores na germinação de sementes, vigor de plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja (*Glycine max*), feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) e o arroz (*Oriza sativa L.*).** Tese (Doutorado)- Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2001. 122 p.

Recebido para publicação em: 12/10/2014

Aceito para publicação em: 15/12/2014