

Uso de extrato de algas no tratamento de semente e aplicação foliar, na cultura da soja

Douglas Ferrazza¹ e Ana Paula Moraes Mourão. Simonetti¹

Faculdade Assis Gurgacz – FAG, Curso de Agronomia. Avenida das Torres n. 500, CEP:
85.806-095 Bairro Santa Cruz, Cascavel, PR.

nego.ferraza@hotmail.com, anamourao@fag.edu.br

Resumo: O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos do produto extrato de algas marinhas, formulado a base de algas marinhas, utilizado no tratamento de semente e em aplicação via foliar, no peso de grãos e na produtividade da cultura da soja. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro tratamentos e seis repetições. As plantas foram submetidas aos tratamentos T1(testemunha), T2 (tratamento de semente com dosagem utilizada foi a de 2 mL kg⁻¹ de semente), T3 (pulverização foliar, dosagem de 0,2 L ha⁻¹) e T4 (tratamento de semente na dosagem de 1 mL kg⁻¹ de semente mais 0,1 L ha⁻¹ via pulverização foliar). O experimento foi realizado a campo, em uma propriedade particular, situada na cidade de Realeza – PR. A semeadura foi realizada no dia 15/11/2008 utilizando-se a cultivar de soja a BRS 232. No experimento foi avaliado o peso de 1000 grãos e também foi determinada a produtividade em sc ha⁻¹. O tratamento de sementes de soja com o uso de extratos de algas e aminoácidos proporcionou os melhores resultados em termos de peso de grãos.

Palavras-chave: Glycine max, rendimento, fertilizante.

Evaluation of the effect of the use of extract of algae, in the seed treatment and through foliating, in the culture of the soy

Abstract: That experiment was driven with the objective of evaluating the direct effects of the product seaweed extract, used in the seed treatment and through foliating, seeking the productivity increase in the culture of the soy. The experimental design was randomized blocks with four treatments and six replicates. The plants were submitted to the treatments T1 (he/she testifies), T2 (he/she saw seed treatment, used dosage was the one of 2 seed mL kg⁻¹), T3 (through dosage of 0,2 L. to foliate ha⁻¹) and T4 (50% saw seed treatment and 50% through foliating, used dosage was the one of 1 mL kg⁻¹ of seed dosage of 0,1 L. ha⁻¹).. THE experiment will be accomplished to field in the property of Mr. Nadir Ferrazza, located in the city of Royalty - PR. The sowing was accomplished on the 15/11/2008 to cultivate chosen BRS 232. It will be accomplished the determination weight of 1000 grains besides the determination of the productivity sc ha⁻¹. The treatment of soybean seeds with the commercial product containing seaweed extract and aminoacids produced good results.

Key words: Glycine max, income, fertilizing.

Introdução

A soja é uma planta originária do extremo Oriente, sendo cultivada nesta região desde 2000/1500 a.C. No Brasil a soja foi introduzida na Bahia no ano de 1882 por Gustavo Dutra. Já em 1908 começou a ser cultivada em São Paulo pelas imigrações japonesas. No Rio Grande do Sul foi introduzida no ano de 1914 e até o ano de 1940 era cultivada apenas em estações de pesquisas e pequenas escalas pelos imigrantes japoneses com fins experimentais e medicinais (Embrapa, 2009).

A cultura da soja no Brasil vem batendo recordes sucessivos de área plantada e produtividade, caracterizando o país como um dos maiores exportadores mundiais desta leguminosa. O uso da soja na alimentação animal e humana como uma excelente fonte de proteína tem conseguido absorver a produção crescente, assim como a tendência mundial de uso de biocombustíveis (Novos Desafios da Soja Brasileira, 2003).

Em função do aumento de áreas cultivadas, bem como a necessidade de aumento de produtividade nas lavouras de grãos do Brasil, busca-se sempre melhorar os níveis de produtividade e reduzir custos de produção. Para que isso seja possível a principal tarefa do produtor é providenciar o melhor ambiente possível para o crescimento da soja, usando práticas de manejo tais como cultivo e adubação criteriosa do solo, seleção dos cultivares e densidade de plantas mais adequada, controle das plantas daninhas e das pragas, além de outras alternativas como adubação foliar e uso de bioestimulantes (Sistemas de Produção, 2007).

Segundo Vitti e Trevisan (2000), ao analisar a produtividade média da cultura da soja no Brasil, observaram que a mesma ainda está muito abaixo do potencial de produção atingido pela pesquisa e por bons produtores. Dentre os fatores de produtividade, o manejo químico do solo associado a fatores climáticos é ainda o que mais limita a produtividade dessa cultura.

Na prática, o crescimento, desenvolvimento e rendimento da soja resultam da interação entre o potencial genético de um determinado cultivar com o ambiente. Existe interação perfeita entre a planta de soja e o ambiente, de maneira que, quando ocorrem mudanças no ambiente, também ocorrem no desenvolvimento da planta. Todos os cultivares têm um potencial máximo de rendimento que é geneticamente determinado. Esse potencial de rendimento genético somente é obtido quando as condições ambientais são perfeitas, sendo que estas não existem naturalmente. 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, 2009).

Para Castro e Vieira (2001), o uso de biorreguladores na agricultura tem mostrado grande potencial no aumento da produtividade, embora sua utilização ainda não seja uma prática rotineira em culturas que não atingiram alto nível tecnológico. Os bioestimulantes são complexos que promovem o equilíbrio hormonal das plantas, favorecendo a expressão do seu potencial genético, estimulando o desenvolvimento do sistema radicular (Ono *et al.*, 1999).

Os bioestimulantes, segundo Arteca (1995), são substâncias de crescimento vegetal podem atuar isoladamente ou em combinação na promoção do desenvolvimento das plantas. Casillas *et al.* (1986), verificaram que reguladores vegetais associados a aminoácidos e nutrientes são mais eficientes quando aplicados em baixas concentrações.

Para atuar, os reguladores devem estar em quantidades suficientes, interagirem com as proteínas receptoras, para serem reconhecidos e capturados por cada um dos grupos de células (Salisbury e Ross, 1994). Segundo Castro e Vieira (2001), as classes de reguladores vegetais reconhecidas são as auxinas, giberelinas, citocininas, retardadores e inibidores, e o etileno. A mistura de dois ou mais reguladores vegetais ou as misturas desses com outras substâncias (aminoácidos, nutrientes, vitaminas), é designada como bioestimulante.

Da mesma forma, o emprego de bioestimulante como técnica agronômica para otimizar a produções em diversas culturas é cada vez mais comum (Dourado Neto *et al.*, 2004). Os órgãos vegetais das plantas são alterados morfollogicamente pela aplicação de bioestimulantes, de forma que o crescimento e o desenvolvimento deles são promovidos ou inibidos, o que influencia ou modifica os processos fisiológicos, e exerce controle da atividade meristemática.

A aplicação de reguladores de crescimento via semente tem sido proposta por várias empresas. Esses reguladores são definidos como substâncias naturais ou sintéticas que podem ser aplicadas diretamente nas plantas, em sementes e no solo, com a finalidade de incrementar a produção e melhorar a qualidade de sementes. Entre as várias alterações os reguladores de crescimento influenciam o metabolismo protéico, podendo aumentar a taxa de síntese de enzimas envolvidas no processo de germinação das sementes (Mcdonald e Khan, 1983) e ainda no enraizamento, floração, frutificação e senescência de plantas (Castro e Vieira, 2001).

Vieira (2001) estudou o efeito de diferentes dosagens, produto a base de reguladores vegetais (auxinas, giberelinas e citocininas), nas culturas da soja, feijão e arroz, obtendo aumentos expressivos sobre a produtividade das plantas, quando o produto foi aplicado diretamente sobre as sementes.

De acordo com Ferreira (2007), as empresas produtoras de insumos têm investido no desenvolvimento de novos produtos para a incorporação de bioestimulantes e aditivos às sementes a cada ano, pois as mesmas são o principal insumo da agricultura moderna, responsáveis por todo o potencial genético e produtivo que garante o sucesso do empreendimento agrícola. No entanto, pouco se sabe sobre o efeito desses aditivos à base de hormônios, micronutrientes, aminoácidos e vitaminas sobre a qualidade fisiológica das sementes e a produtividade das culturas. Dessa forma, deve-se atentar para os reais ganhos com a incorporação desses produtos às sementes.

Segundo Silva *et al.* (2008), os reguladores de crescimento têm sido associados aos micronutrientes no tratamento de sementes, buscando-se maiores valores de germinação e melhor estabelecimento de plantas no campo. Alguns reguladores apresentam em suas formulações micronutrientes, e estes são inseridos para minimizar problemas advindos da deficiência dos mesmos, durante os processos de germinação, desenvolvimento e produção de grãos. A importância dos micronutrientes pode ser entendida por meio das funções que exercem no metabolismo das plantas, atuando principalmente como catalisadores de várias enzimas (Lopes, 1989).

Os resultados de pesquisas são contraditórios. A utilização do bioestimulante em sementes de algodão não afetou a germinação e emergência de plântulas (Belmonte, 2003). Já sua utilização em feijão, soja e arroz apresentou efeito positivo (Vieira, 2001; Alleoni, 1997).

Assim como os bioestimulantes, a resposta à aplicação de micronutrientes também é muito variável. 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, 2007).

O produto é derivado de algas marinhas frescas (*Ascophyllum nodosum*), colhidas nas águas do Atlântico Norte, Canadá. É um depósito natural de nutrientes importantes de carboidratos e substâncias vegetais de ocorrência natural. As algas nutrem-se dos elementos ativos do mar e contém altíssimo nível de sais minerais como iodo, magnésio, potássio, ferro, sódio e zinco, além das vitaminas A, B1, B3, B6, B12, C, D e E, dentre outras substâncias como glico-proteínas, aminoácidos e citocininas (reguladores vegetais) (Agritec, 2009).

Ascophyllum nodosum é uma alga, considerada uma das mais ativas biologicamente, que tem na sua composição macro e micronutrientes e um conjunto de compostos orgânicos, que podem ser utilizados na agricultura, expressando importantes efeitos no crescimento e desenvolvimento das plantas. Atua na divisão celular e na síntese de proteínas (por ter na sua composição citocininas, auxinas e giberelinas); mantém a integridade das membranas

celulares por ter na sua composição anti-oxidantes (capazes de proteger as células das toxinas que ela própria produz naturalmente ou em resposta ao "stress"); e estimula os mecanismos de defesa natural das plantas, tornando-as mais resistentes aos ataques de pragas e doenças (Sapeac Agro, 2009).

Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes formas de aplicação do produto a base de extrato de algas, sob o peso de grãos e produtividade da cultura da soja.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido sob condições de campo, em uma propriedade rural particular, na cidade de Realeza/PR, situada à 25°40'34.9" de latitude e 53°33'06.7" de longitude, com altitude média de 432 metros. A cultura da soja foi implantada sob resteva de trigo, com o solo apresentando as seguintes características químicas: pH de 5,9; teor de P de 31 mg dm⁻³; teor de K de 0,8 cmol_c dm⁻³ e teor de matéria orgânica de 3,3 %. Neste experimento utilizou-se a cultivar de soja convencional BRS-232, que apresenta ciclo determinado. A precipitação total durante o ciclo da cultura foi de 584 mm, sendo que no mês de dezembro ocorreu uma estiagem de 27 dias.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro tratamentos e seis repetições. Os tratamentos utilizados foram os seguintes: T1 (testemunha, sem aplicação de extrato de algas marinhas), T2 (tratamento de sementes com extrato de algas marinhas, na dosagem de 2 mL kg⁻¹), T3 (pulverização foliar, 35^a dias após a emergência dosagem de 0,2 L ha⁻¹ de extrato de algas marinhas) e T4 (50% da dose via tratamento de sementes mais 50% da dose via foliar).

As parcelas foram constituídas de 7 linhas com 7 m de comprimentos, com distância entre linhas de 0,42 m, com uma área total de 18,64 m² por parcela. A densidade final obtida foi de 12 plantas por metro linear, resultando em uma população de 285.000 plantas ha⁻¹. A adubação utilizada foi de 270 kg ha⁻¹ de adubo comercial com a fórmula 00.20.15 + micronutrientes, adubação esta comumente utilizada na região.

A semeadura foi realizada no dia 15/11/2008 e após a emergência plena constatou-se que cerca de 95% das plântulas haviam emergido. Os demais tratos culturais, duas aplicações fungicida e inseticida nos estádios R1 e R4 foram realizados ao longo do ciclo conforme as necessidades da cultura.

Após a colheita realizou-se a determinação do peso de 1000 grãos e também estimou-se a produtividade, expressa em sc ha^{-1} . Depois de tabulados, os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, sendo suas médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa SISVAR.

Resultados e Discussão

Os dados referentes ao peso de mil grãos e produtividade do experimento apresentam-se na Tabela 1. Pode-se observar que para a cultura da soja nas condições em que foi conduzido este experimento, há resposta significativa ao uso extratos de algas marinhas via semente, tanto no peso de grãos como na produtividade final obtida, o que não se observa para o uso deste produto via foliar ou com sua dose repartida (metade via semente e a outra metade em aplicação foliar), que estatisticamente não diferiram da testemunha sem o uso do produto.

As respostas encontradas no peso de grãos e produtividade apresentaram comportamento semelhante, o que pode ser explicado devido ao estande uniforme encontrado ao final do experimento, havendo desta forma uma correlação positiva entre estas duas variáveis. Mesmo não tendo dados de viabilidade financeira, pode-se esperar um retorno positivo ao uso desta tecnologia (uso de extrato de algas via semente na cultura da soja), pois são baixos investimentos perante aos resultados encontrados.

Estes dados não estão de acordo com os obtidos por Mógor *et al.* (2008), visto que estes autores obteve respostas altamente positivas com a aplicação foliar deste mesmo produto na cultura do feijoeiro. Isto indica a necessidade de serem realizados mais trabalhos para se determinar as doses e as formas de se aplicar o produto nas diferentes culturas em que é utilizado.

Tabela 1 – Peso de mil grãos (PMG) de soja da cultivar BRS-232, submetido a doses de extratos de algas marinhas em diferentes formas de aplicação.

Tratamentos	PMG (g)	Produtividade (kg ha^{-1})
Testemunha	122.21 b	2646 b
Via semente	133.30 a	2922 a
Via foliar	122.80 b	2694 b
Semente + foliar	119.78 b	2622 b
CV (%)	4,69	7,37
Média	124,52	2724

Médias seguidas de mesma letra, dentro de cada parâmetro analisado, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Segundo Mansy *et al.* (2004), a utilização do extrato de algas (*Ascophyllum nodosum*) como promotor de desenvolvimento vegetal é bem difundida na comunidade Européia, onde é freqüente o uso de produtos comerciais a base de extrato de algas para aplicação foliar, com relato de incremento no desenvolvimento vegetativo das plantas (Arthur *et al.*, 2003).

Os bioestimulantes, segundo Arteca (1995), são substâncias de crescimento vegetal podem atuar isoladamente ou em combinação na promoção do desenvolvimento das plantas. Casillas *et al.* (1986), verificaram que reguladores vegetais associados a aminoácidos e nutrientes são mais eficientes quando aplicados em baixas concentrações.

Esse efeito se justifica, levando em conta que o extrato de algas é uma fonte de citocininas (Reiber e Nueman, 1999), classe de hormônio entre suas propriedades promovem a divisão celular, com efeito sobre a expansão foliar e partição de assimilados das plantas (Musgrave, 1994).

Este fornecimento de citocinina via semente, possivelmente contribuiu para um maior desenvolvimento do sistema radicular destas plantas, acarretando maior absorção de nutrientes e água, visto que durante o desenvolvimento da cultura houve a ocorrência de um prolongado período de estiagem. Este maior volume radicular propiciou maiores vantagens para tais plantas em relação aos demais tratamentos, onde pode-se considerar uma medida para proteger as plantas de períodos de estresse hídrico em áreas de sequeiro.

Payan e Stall (2004) utilizando produtos para aplicação foliar a base de aminoácidos e extrato de algas, verificaram incremento do desenvolvimento inicial de gramíneas. Outros autores (Zhang e Shmidt, 2000; Mansy *et al.*, 2004) também relataram o efeito de produtos contendo aminoácidos e extrato de algas no desenvolvimento e produção de inúmeras espécies cultivadas.

Mógor *et al.* (2008), trabalhando em casa de vegetação, ao tratar plantas de feijão com extrato de algas, observou um desenvolvimento de área foliar 45% superior a testemunha sem o tratamento após 50 dias da emergência. Com o decorrer da cultura, os mesmos autores constataram que a testemunha apresentou maior número de flores do que as plantas tratadas com extrato de algas, porém o número final de vagens foi menor na testemunha, indicando que o produto utilizado garantiu maior pegamento de vagens. Além do maior desenvolvimento inicial das plantas, estes autores observaram que houve um acréscimo de mais de 100% na produção de grãos por planta no tratamento que foi usado extrato de algas, aminoácidos e cálcio, em relação a testemunha, indicando resposta altamente viáveis para a cultura do feijoeiro.

Conclusões

O tratamento de sementes de soja, contendo extrato de algas e aminoácidos, proporcionou resultados estatisticamente superiores em termos de peso de grãos e produtividade, em comparação aos demais tratamentos, em especial em anos de limitação hídrica.

Referências

AGRITEC. Disponível em www.acadianagritech.ca/portuguese/PSansC.htm, acesso em 16/06/2009.

ALLEONI, B. Efeito do regulador vegetal Stimulate no desenvolvimento e produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). Ponta Grossa: Universidade Estadual de Ponta Grossa, 1997. 15p. (**Relatório Técnico**).

ARTECA, R.N. **Plant growth substances**: principles and applications. New York, Chapman & Hall. 1995, 332 p.

ARTHUR, G.D.; STIRK, W.A.; VANSTADEN, J. Effect of a seaweed concentrate on the growth and yield of three varieties of *Capsicum annum*. **South African Journal of Botany**. V.69, n.1, p. 207-211, 2003.

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

CASTRO, P. R. C.; VIEIRA, E. L. **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária, 2001. 132 p.

CASILLAS, V.J.C.; LONDONO, I.J.; GUERRERO, A.H.; BUITRAGO, G.L. Análisis cuantitativo de la aplicacion de cuatro bioestimulantes em el cultivo de rábano (*Raphanus sativus* L.). **Acta agronômica**. V.36, n.2, p.185-195. 1986.

DOURADO NETO, D.; DARIO, G.J.A.; VIEIRA JÚNIOR, P.A.; MANFRON, P.A.; MARTIN, T.N.; BONNECARRÉRE, R.A.G.; CRESPO, P.E.N. Aplicação e influência do fitorregulador no crescimento das plantas de milho. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, v.11, p.93-102, 2004.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Disponível em www.cnpso.embrapa.br, acesso em 16/06/2009.

FERREIRA, L. A.; OLIVEIRA, J. A.; PINHO, É. V. de R. V.; QUEIROZ D. L. de. Bioestimulante e Fertilizante Associados ao Tratamento de Sementes de Milho. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 29, nº 2, p.80-89, 2007.

LOPES, A. S. **Manual de fertilidade do solo**. Traduzido por Alfredo Scheid Lopes. São Paulo: ANDA/Fotapos, 1989.

MANSY, A.; BASAK, A.; ZURAWICS, E. Effects of foliar application of KELPAK SL and GOEMAR BM 86 preparations on yield and fruit quality in two strawberry cultivars. **Journal of Fruit and Ornamental Plant Research**, v.12, p.23-27, 2004.

MÓGOR, A.F.; ONO, E.O.; DOMINGUES, J.D.; MÓGOR, G. Aplicação foliar de extrato de algas, ácido L-glutâmico e cálcio em feijoeiro. **Scientia Agrária**. Curitiba, v.9, n.4, p.431-437. 2008.

McDONALD, M. D.; KHAN, A. A. Acid scarification and protein synthesis during seed germination. **Agronomy Journal**, Madison, v. 2, n. 75, p. 111-114, 1983.

MUSGRAVE, M.E. Cytokinins and oxidative processes. In: MOK, D.W.S., MOK, M.C. (Ed) **Cytokinins, chemistry, activity and function**. Oca Raton: CRC Press, 1994, p. 167-178.

NOVOS DESAFIOS DA SOJA BRASILEIRA. **Encontro técnico nº 7**. Coodetec / Bayer. Cascavel, PR. 2003. 168 p.

ONO, E.O.; RODRIGUES, J.D.; SANTOS, S.O. Efeito de fitorreguladores sobre o desenvolvimento de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) cv Carioca. **Revista Biociências**, Taubaté, v.5, n.1, p.7-13, 1999.

PAYAN, J.P.M.; STALL, W. Effects of aminolevuluric acid and acetyl thioproline on weed free and weed infested St. Augustine Turfgrass. **Proceedings Florida States Society**. V.117, p.282-285, 2004.

REIBER, J.M.; NUEMANN, D.S. Hybrid weakness in *Phaseolus vulgaris* disruption of development and hormonal allocation. **Plant Growth Regulators**. v.24, p.101-106, 1999.

SALISBURY, F. B.; ROSS, C. W. **Fisiologia vegetal**. Traduzido por V. G. Velázquez. Mexico: Iberoamérica, 1994. 759 p.

SAPEC AGRO. Disponível em <http://www.sapecagro.pt/internet/produtos> , acesso em 16/06/2009.

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

SISTEMAS DE PRODUÇÃO 11. **Tecnologias de produção de soja / Região central do Brasil 2007**. Embrapa Soja, Embrapa Londrina e Embrapa Agropecuária Oeste. Londrina, PR. 2007. 225 p.

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

VITTI, G.C; TREVISAN, W. Manejo de macro e micronutrientes para alta produtividade da soja. **Potafos informações agronômicas**, nº 90, 2000.

ZHANG, X.; SCHMIDT, R.E. Hormone containing products impact on antioxidant status of tall fescue and creeping bentgrass subjected to drought. **Crop Science**, v.40, p.1344-1349, 2000.

Recebido em: 10/04/2010

Aceito para publicação em: 04/06/2010