

Desenvolvimento da parte aérea e sistema radicular da soja através de tratamentos de sementes com bioestimulantes

Diego Campeol^{1*} e Cornélio Primieri¹

¹Centro Universitário Assis Gurgacz, Colegiado de Agronomia, Cascavel, Paraná.

^{1*}diego-campeol@hotmail.com

Resumo: Na agricultura atual os bioestimulantes têm influência direta com a emergência e desenvolvimento de plântulas, o tratamento de semente com macro e micronutrientes tem intuito de potencializar velocidade de emergência através de energia metabolizada por meio do embrião, estimulando maior força para o desenvolvimento. Diante do exposto, o presente trabalho tem a finalidade de avaliar o efeito enraizadores comerciais sobre os parâmetros produtivos e morfológicos da soja. Foram aplicados os seguintes tratamentos: T1 Co Mo, T2 K₂O e Mo, T3 K₂O, Mg, S, Bo, Mn, Zn, extrato de algas, T4 N, S, Zn e AIA e o último testemunha. O experimento foi conduzido no laboratório de Sementes do Centro Universitário Assis Gurgacz, em Cascavel – PR, teve início em março e término em abril de 2019. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC). Os parâmetros avaliados foram emergência, plântula normal, plântula anormal, plântula morta, comprimento de raiz e comprimento da parte aérea, os ensaios foram realizados utilizando cinco tratamentos e quatro repetições, com foto período de 12 horas temperatura de 25°C contendo umidade relativa entre 60 a 70%, após os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância (ANOVA), utilizando o programa ASSISTAT. Conclui-se que o tratamento T4 composto por N, S, Zn e AIA obteve melhores resultados, já o T1, T2, T3 apresentaram comportamento similares, porém com características diferentes de resultados, diferindo da testemunha.

Palavras-chave: nutrientes. Hormônios, vegetais e emergência.

Development of the area and root system of soybean through different treatment of seed with biostimulants

Abstract: In current agriculture, biostimulants have a direct influence on seedling emergence and development. The treatment of seeds with macro and micronutrients is intended to potentiate emergence velocity through energy metabolized through the embryo, stimulating greater force for development. Given the above, the present work has the purpose of evaluating the commercial rooting effect on soybean production and morphological parameters. The following treatments were applied: Co Mo, K₂O and Mo, K₂O, Mg, S, Bo, Mn, Zn, Algae Extract, and the last N, S, Zn and AIA. The experiment was carried out in the Seed laboratory of the Assis Gurgacz University Center, in Cascavel - PR, beginning in March and ending in April 2019. The experimental design was a completely randomized design (DIC). The evaluated parameters were emergence, normal seedling, abnormal seedling, dead seedling, root length and shoot length. The tests were performed using five treatments and four repetitions, with 12 hours photoperiod temperature of 25 ° C and relative humidity between 60 ° C. At 70%, the results were submitted to analysis of variance (ANOVA) using the ASSISTAT program. It was concluded that the treatment T4 composed by N, S, Zn and AIA had better results, whereas T1, T2, T3 presented similar behavior, but with different characteristics of results, differing from the control.

Keywords : nutrients, hormones, vegetables, emergency.

Introdução

A soja (*Glycine max*) pertence à família Fabacea é considerada uma das culturas de maior relevância econômica estabelecida no mundo. No Brasil, tem mostrado um crescimento constante nos últimos anos. De acordo com a Conab (2019), a safra 2018/19 produziu cerca de 237,3 milhões de toneladas de soja, com área territorial de 62,5 milhões de hectares e crescimento de 1,2% se comparada a safra 2017/18.

Essa leguminosa colabora para com a economia do país, que possibilita obter maiores dividendos em relação a outras culturas. Segundo Ceribolla (2015), devido alto teor de proteína e lipídios, a soja tomou grandes proporções no mercado industrial, destinando seu processamento na produção de óleo, farelo e biocombustíveis.

Os aumentos observados na produtividade têm relação direta com os avanços tecnológicos recentes desenvolvidos, as melhorias do ambiente, manejo da cultura, melhoramento genético e a eficiência dos produtos (MARCON *et al.* 2017). Dentre as tecnologias, o uso de tratamentos estimulantes enraizadores vem trazendo consequências satisfatórias para o desenvolvimento de plântulas, Klahold (2005) menciona que esses produtos podem ser aplicados tanto via semente ou via foliar, facilitando a aplicação em ambos os estágios da cultura.

Para Vasconcelos (2006) e Castro *et al.* (2008) os bioestimulantes são capazes de potencializar a absorção de nutrientes e água, levando a aumentar resistência ao estresse hídrico, reforçando o desenvolvimento das plântulas mesmo em condições difíceis.

Os bioestimulantes são fornecidos para melhorar o equilíbrio hormonal das plantas, favorecer a expressão do potencial genético e estimular o desenvolvimento radicular (ALMEIDA e RODRIGUES, 2017). De acordo com Silva *et al.* (2008) a associação dos micronutrientes aos bioestimulantes, incorporados no tratamento de sementes, é capaz de estimular a germinação e possibilita maior estabelecimento das plantas a nível de campo.

Os micronutrientes são requeridos em quantidades relativamente pequenas pelas plantas. O seu fornecimento pode ser feito de vários modos. O tratamento de sementes tem-se mostrado eficiente, pela maior uniformidade da aplicação e a colocação do nutriente em contato imediato com as primeiras raízes (BARBOSA FILHO *et al.*, 1983).

De acordo com Taiz e Zeiger (2009) dos micronutrientes essenciais, os mais utilizados para bioestimular as sementes são Cobalto (Co), Molibdênio (Mo) e Zinco (Zn), sendo que os mais utilizados em soja é o Co, agindo no desenvolvimento e nódulos para fixação de nitrogênio (N), e o Mo na redução do nitrato e fixação de N.

Conforme Binsfeld *et al.* (2014) esses elaborados estimulantes atuam em diferentes pontos de desenvolvimento das plantas, e o seus efeitos fisiológicos podem se tornar um meio de garantir o melhor estabelecimento da cultura, devendo ser cada vez mais explorados.

O propósito deste trabalho é analisar o efeito de enraizadores e comerciais sobre os parâmetros produtivos e morfológicos da soja.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no laboratório de Sementes do Centro Universitário Assis Gurgacz, em Cascavel – PR, em março de 2019. As sementes utilizadas para o experimento foram TMG 7262 INOX.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), testando quatro produtos de enraizadores, sendo eles: CoMo, Potamol, Reference e Matriz G. Os ensaios foram realizados utilizando cinco tratamentos e quatro repetições, distribuídos de acordo com a Tabela 1.

Tabela 1 - Características dos tratamentos e produtos bioestimulantes utilizados.

Tratamentos	Característica	Dose recomendada
T1	Co e Mo	1,0 mL kg ⁻¹
T2	K ₂ O e Mo	1,0 mL kg ⁻¹
T3	K ₂ O, Mg, S, Bo, Mn, Zn e extrato de algas	1,25 mL kg ⁻¹
T4	N, S, Zn e AIA	1,25 mL kg ⁻¹
T5	Testemunha – água destilada	-

Fonte: O autor (2019).

As sementes foram oriundas da safra 2019 de uma propriedade rural do município de Corbélia – PR. Com auxílio de uma peneira, foram retiradas todas as impurezas e sementes quebradas da amostra, com propósito de utilizar apenas sementes com ótima qualidade fisiológica. As sementes foram divididas em cinco amostras, formadas por 500 gramas, pesadas em balança de precisão em gramas e depositadas em sacolas plásticas. Com uma seringa, foi medida a quantidade necessária de cada tratamento com base nas recomendações do rótulo. Depois de aplicado, os produtos em cada amostra agitaram-se por dois minutos em vista de uma boa homogeneização. Para segurança das amostras, foram desinfetadas as bancadas e bandejas utilizadas.

Em seguida, o papel Germitest foi pesado e, multiplicando seu peso por 2,5, para determinar a adição de água, e com auxílio do tabulo, com capacidade de 50 sementes, foram depositadas no papel e enroladas. As amostras foram levadas para estufa incubadora BOD

(Demanda Bioquímica de Oxigênio), que ficou por sete dias em foto período de 12 horas, com temperatura entre 22-26°C.

Após os sete dias, o experimento foi retirado da BOD e em seguida em todos os ensaios foram obtida a classificação das plântulas segundo requisitos da RAS (Regras de Análise de Sementes): anormais, normais e mortas. Com a régua milimétrica fez-se a medição da raiz e parte aérea. Dentro desses parâmetros analisados, foi calculada a média de todos os tratamentos.

Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, utilizando o programa ASSISTAT (SILVA e AZEVEDO, 2016).

Resultados de Discussão

Os resultados avaliados em laboratório mostram pelas Tabelas 2 e 3, através do Teste de Tukey em nível de 5% sobre as variáveis de germinação, plântulas normais, plântula anormais, comprimento radicular, comprimento aéreo e sementes mortas. Houve diferença significativa conforme as tabelas.

Tabela 2 – Variáveis germinação, plantas normais e plantas anormais

Tratamentos	Germinação (un)	Plântulas normais (un)	Plântulas anormais (un)
T1	94,50 ab	84,50 ab	6,50 a
T2	93,50 b	84,00 ab	6,50 a
T3	96,50 ab	87,50 a	6,50 a
T4	98,00 a	87,00 a	6,50 a
T5	94,00 b	79,50 b	8,00 a
CV%	1,90	3,19	24,68

Médias seguidas de uma mesma letra não diferem pelo Teste Tukey à 5% de significância.

T1 – 1,0 mL de cobalto e molibdênio 14%; T2 – 1,0 mL de potássio e molibdênio 14% ; T3 – 1,25 mL de potássio, magnésio, enxofre, boro, molibdênio, zinco, extrato de algas; T4 – 1,25 mL de nitrogênio, enxofre, zinco, e IAI; T5 – testemunha.

Fonte: O autor (2019).

De acordo com os resultados da Tabela 2, houve diferença na germinação entre os tratamentos T1, T3 e T4, que demonstraram serem superiores aos demais, porém estatisticamente foram iguais entre si. Deferindo do T2 apresentou resultados inferiores ainda quando comparado a testemunha, por ser compostos por K₂O e Mo, isto porque ambos têm a função de fixação biológica de nitrogênio na soja em fases superiores.

Nos resultados de Beinsfeld *et al.* (2014) o regulador de crescimento vegetal com efeito bioestimulante, influenciaram, positivamente, no desempenho inicial de plântulas. Ramos e Binotti (2015), os enraizadores são utilizados no tratamento de sementes com o

objetivo de aumentar o potencial germinativo da planta, além de estimular o desenvolvimento do sistema radicular.

Com relação a plântulas normais, os tratamentos T1, T2, T3 e T4, demonstraram eficiência considerável, com relação similar entre si estatisticamente, diferindo do menor resultado foi à testemunha, os tratamentos T3 e T4 se demonstraram mais superiores aos demais, isso pois ambos os produtos contém extrato de algas e auxina. Temple e Bomke (1989) mencionam que a aplicação de extrato de algas ocasiona aumento e crescimento das plantas, pela melhoria do desempenho metabólico. Khan *et al.* (2011) relatam que o extrato de alga da acréscimo a expressão de genes que produzem auxina e citocinina, envolvidos no desenvolvimento vegetal.

De acordo com a Tabela 2, a porcentagem de plantas anormais em ambos os tratamentos apresentaram resultados estatisticamente semelhante para esta variável. Não havendo diferença entre os tratamentos.

Tabela 3 – Variável comprimento radicular, comprimento aéreo, plantas mortas.

Tratamentos	Comprimento radicular (cm)	Comprimento aéreo (cm)	Plântulas mortas (un)
T1	11,43 ab	4,37 b	6,50 ab
T2	12,71 a	5,43 a	6,50 ab
T3	11,91 a	5,65 a	6,00 b
T4	11,86 a	5,65 a	6,50 ab
T5	10,01 b	5,02 ab	9,50 a
CV%	7,01	6,23	22,13

Médias seguidas de uma mesma letra não diferem pelo Teste Tukey à 5% de significância.

T1 – 1,0 mL de cobalto e molibdênio 14%; T2 – 1,0 mL de potássio e molibdênio 14% ; T3 – 1,25 mL de potássio, magnésio, enxofre, boro, molibdênio, zinco, extrato de algas; T4 – 1,25 mL de nitrogênio, enxofre, zinco, e IAI; T5 – testemunha.

Fonte: O autor (2019).

Nas avaliações de comprimento de raiz pela Tabela 3, ocorreu semelhança nos tratamento T1, T2, T3 e T4, diferindo da testemunha, que teve uma diminuição expressiva no sistema radicular.

Os comprimentos médios das raízes foram de 12,50 até 21,30 cm. Beltrame (2009) afirma que todo o tratamento com fertilizantes aplicados via sementes aumentam significativamente o comprimento de raiz e posteriormente sua massa seca.

Quanto a parte aérea, os tratamentos T2, T3, T4 e a testemunha se mostraram semelhantes em ambos resultados porém não diferindo estatisticamente entre si, diferindo do T1 , que mostrou-se uma diminuição do desenvolvimento aéreo. Para Bays *et al.* (2012), se

justifica pelos micro-nutrientes Co e Mo serem nutrientes importantes à fixação biológica do nitrogênio na soja, em fases posteriores às avaliadas.

Para as variáveis de plântulas mortas, pode-se concluir que o tratamento T1, T2, T4 e a testemunha, apresentaram valores semelhantes porém não diferindo estatisticamente entre si, com elevadas medias de plantas mortas, diferindo do tratamento T3 que apresentou eficiente.

A possibilidade de a testemunha obter maior número de plântulas mortas tem relação com o tratamento de sementes, devido aos enraizadores conterem todos os elementos nutricionais essenciais para desenvolvimento e germinação, também apresenta ação projetiva contra fungos e micro-organismos.

Conclusão

Conclui-se que o tratamento T4 composto por N, S, Zn e AIA obteve melhores resultados.

Referências

- ALMEIDA, G. M.; RODRIGUES, J. G. L. Development of plants by interference auxins, cytokinins, gibberelins and ethylene. **Applied Research & Agrotechnology**, v. 9, n. 3, p. 111-117, 2017.
- BARBOSA FILHO, M. P. B.; FAGERIA, N. K.; FONSECA, J. R. Tratamento de sementes de arroz com micronutrientes sobre o rendimento e qualidade de grãos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 18, n. 3, p. 219-222, 1983.
- BAYS, R.; BAUDET, L.; HENNING, A. A.; LUCCA FILHO, O. Recobrimento de sementes de soja com micronutrientes, fungicida e polímero. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 29, n. 2, p. 60-67, 2007.
- BELTRAME, L. C. **Eficiência do uso de fertilizantes, fungicidas e inoculante no tratamento de sementes de soja**. 2009. 62 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.
- 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**. v. 44, n. 1, p. 88-94. Goiânia, 2014.
- 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**, v. 43, n. 10, p. 1311-1318, 2008.

CERIBOLLA, E. C. **Bioestimulante na cultura da soja (*Glycine max* L.)**. 2015. Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – Departamento de Estudos Agrários. Ijuí, RS.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos safra 2018/2019**. v. 6, n. 4, p. 1-126. Brasília, 2019.

KHAN, W.; HILTZ, D.; CRITCHLEY, A. T.; PRITHIVIRAJ, B. Bioassay to detected *Ascophyllum nodosum* axtract-induced cytokinin-like activity in *Arabidopsis thaliana*. **Journal of applied Phycology**, v. 24, n. 3, p. 409-414, 2011.

KLAHOLD, C. A. **Resposta da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) a ação de bioestimulante**. 2005. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Candido Rondon.

MARCON, E. C.; ROMIO, S. C.; MACCARI, V. M.; KLEIN, C.; LÁJUS, C. R. Uso de diferentes fontes de nitrogênio na cultura da soja. **Revista Científica Thema**. v. 14, n. 2, p. 298-208, 2017.

RAMOS, A. R.; BINOTTI, F. F. S. **Uso de bioestimulante na qualidade fisiológica de sementes e no crescimento relativo em cultivares de feijão**. EPEX, Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul, 2015.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 39, p. 3733-3740, 2016.

SILVA, T. A. S.; PINHO, E. 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 e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 3, p. 840-846, 2008.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

TEMPLE, W. D.; BOMKE, A. A. Effects of kelp (*Macrocystis integrifolia* and *Eckelonia maxima*) foliar applications on bean crop growth. **Plant and Soil**, v. 117, n. 1, 1989.

VASCONCELOS, A. C. F. **Uso de bioestimulantes nas cultura de milho e soja**. 2006. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) – Escola superior de Agricultura Luíz de Queiroz, Universidade de São Paulo, SP.