
GERMINAÇÃO E DESEMPENHO DE PLÂNTULAS DE SOJA TRATADAS COM COBALTO, MOLIBDÊNIO, NÍQUEL E BIOESTIMULANTE

GERMINATION AND PERFORMANCE OF SOYBEAN SEEDLINGS TREATED WITH COBALT, MOLYBDENUM, NICKEL AND BIOSTIMULANT

Bruno Nogueira Forsan¹

Leandro Dias Mazzeu²

João Pedro Nogueira³

João Pedro Henrique⁴

RESUMO

O cultivo da Soja (*Glycine max*) é considerado uma das principais atividades econômicas no mercado mundial, sendo uma das principais culturas consumidas e produzidas mundialmente, ficando atrás do milho, trigo e arroz. A qualidade de sementes está sendo enfocada em todos os aspectos, e cada vez mais requerida e valorizada. Os sojicultores reconhecem que o tratamento de sementes é uma ferramenta importante para melhorar o desempenho das sementes e de plântulas no campo, desta forma essa pesquisa tem por objetivo avaliar o uso do bioestimulante (Stimulate®) e dos complexos nutricionais RayNitro® e UP!Seed® na germinação e desempenho de plântulas quando aplicados no tratamento de sementes. A pesquisa foi realizada em duas etapas, sendo uma no Laboratório de Análise de Sementes e a outra nas dependências da horta do Centro Universitário do Sul de Minas – UNIS, município de Varginha, sul de Minas Gerais, no período de setembro a novembro de 2019. As sementes foram tratadas previamente, em sacos plásticos, antes da semeadura com os produtos: T1: Stimulate (bioestimulante); T2: RayNitro® composto de cobalto (Co) e molibdênio (Mo); T3: UP!Seed® composto de Co, Mo e Níquel (Ni); e T4: Testemunha (sem tratamento). Foram avaliados índice de velocidade de emergência (IVE), porcentagem de germinação e vigor por desempenho de plântulas, onde os dados obtidos foram submetidos a análise de variância pelo teste F e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Scott-Knot (1974) ao nível de 5% de probabilidade. Os resultados não mostram significância estatística para nenhum dos tratamentos em todos parâmetros avaliados.

41

Palavras chaves: Emergência. Plântulas. Vigor.

¹ Engenheiro Agrônomo. Consultor Especialista em Negócios com ênfase nas culturas de soja e milho.

² Engenheiro Agrônomo. Consultor Especialista em Negócios com ênfase nas culturas de soja e milho.

³ Graduando do 5º período de Agronomia. Centro Universitário do Sul de Minas – UNIS.

⁴ Graduando do 5º período de Agronomia. Centro Universitário do Sul de Minas – UNIS.

ABSTRACT

The cultivation of Soy (*Glycine max*) is considered one of the main economic activities in the world market, being one of the main crops consumed and produced worldwide, behind corn, wheat and rice. Seed quality is being focused on in all aspects, and is increasingly required and valued. The soybean farmers recognize that seed treatment is an important tool to improve the performance of seeds and seedlings in the field, so this research aims to evaluate the use of the biostimulant (Stimulate®) and the nutritional complexes RayNitro® and UP! Seed® on germination and seedling performance when applied in seed treatment. The research was carried out in two stages, one in the Seed Analysis Laboratory and the other in the garden grounds of the Centro Universitário do Sul de Minas - UNIS, municipality of Varginha, south of Minas Gerais, from September to November 2019. The seeds were previously treated, in plastic bags, before sowing with the products: T1: Stimulate (biostimulant); T2: RayNitro® composed of cobalt (Co) and molybdenum (Mo); T3: UP! Seed® composed of Co, Mo and Nickel (Ni); and T4: Witness (without treatment). The emergence speed index (IVE), percentage of germination and vigor for seedling performance were evaluated, where the data obtained were subjected to analysis of variance by the F test and the treatment averages compared by the Scott-Knot test (1974) to the 5% probability level. The results do not show statistical significance for any of the treatments in all evaluated parameters.

Key words: Emergency. Seedlings. Force.

42

INTRODUÇÃO

O cultivo da Soja (*Glycine max*) é considerado uma das principais atividades econômicas no mercado mundial, sendo uma das principais culturas consumidas e produzidas mundialmente, ficando atrás do milho, trigo e arroz (NOMURA, 2019)

Na temporada 2018/19, a oleaginosa apresentou crescimento na área plantada de 2,1% em relação à safra passada, correspondendo ao plantio de 35,87 milhões de hectares. A produção nacional atingiu 115,07 milhões de toneladas. Em Minas Gerais, a área foi estimada em 1.574,9 mil hectares, representando incremento de 4,4% sobre a safra anterior (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB, 2019).

Assim como nas demais culturas de interesse econômico, o plantio da soja requer diversas exigências para que haja uma maior produtividade (NONATO, 2016). O nitrogênio (N) é o nutriente requerido em maior quantidade pela cultura da soja. Estima-se que para produzir 1000 kg de grãos são necessários aproximadamente 80 kg de N. Basicamente, as fontes de N para a cultura da soja são os fertilizantes nitrogenados e o N atmosférico que se torna disponível através da fixação biológica do nitrogênio (FBN) (HUNGRIA, 2012).

Atualmente, a qualidade de sementes está sendo enfocada em todos os aspectos, e cada vez mais requerida e valorizada (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE SEMENTES DE SOJA – ABRASS, 2019). A qualidade da semente de soja é influenciada pelas suas características fisiológicas (vigor e germinação), sua sanidade e por sua pureza física e varietal. Estes fatores respondem pelo desempenho das sementes no campo, aspecto fundamental que contribui para que sejam elevados níveis de produtividade (KRZYZANOWSKI, 2008).

Os sojicultores reconhecem que o tratamento de sementes é uma ferramenta importante para melhorar o desempenho das sementes e plântulas no campo, principalmente no estabelecimento inicial, fase fundamental para a população de plantas na lavoura (HORNER, 2013).

Os tratamentos de sementes hoje são utilizados com a mistura de vários produtos, principalmente fungicidas e inseticidas, porém algumas empresas realizam a incorporação de bioestimulantes ou outros produtos como fertilizantes minerais. A utilização destes, visa melhorar a qualidade das sementes e o poder produtivo da planta (MASTELLA, 2016).

Tendo em vista estas características este trabalho tem como objetivo avaliar o uso do bioestimulante (Stimulate®) e dos complexos nutricionais RayNitro® e UP!Seed® na germinação e desempenho de plântulas quando aplicados no tratamento de sementes.

43

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada em duas etapas, sendo uma no Laboratório de Análise de Sementes e a outra nas dependências da horta do Centro Universitário do Sul de Minas – UNIS, município de Varginha, sul de Minas Gerais, no período de setembro a novembro de 2019.

O município está próximo as margens do Lago de Furnas e apresenta-se a 915 metros de altitude, sob as coordenadas geográficas de 21°32'47''S e 45°25'51''W. Segundo a classificação de Köppen-Geiger, o município de Varginha, possui um clima Cwa (subtropical úmido), um clima quente e temperado, com uma temperatura média de 20.2 °C e média anual de 1400 mm de pluviosidade.

Para a primeira etapa, realizada nas dependências da horta, o experimento será instalado em delineamento experimental de blocos casualizados com 4 tratamentos em 5 repetições,

totalizando 20 unidades experimentais, utilizando sementes de soja 7709IPRO, categoria S1 e safra 2018/2019, da Nidera Sementes.

Para a implantação desta etapa, uma área de cinco metros por um metro, sendo 5 metros quadrados, foi aplanada para a instalação do canteiro o qual possui 20 centímetros de altura composto de terra de barranco e areia média lavada, na proporção de 50% cada.

As sementes foram tratadas previamente, em sacos plásticos, antes da semeadura com os produtos (Tabela 1): T1: Stimulate; T2: RayNitro® composto de cobalto (Co) e molibdênio (Mo); T3: UP!Seed® composto de Co, Mo e Níquel (Ni); e T4: Testemunha (sem tratamento).

Tabela 1 – Tratamentos, tratamentos de sementes e dosagens com as quais as sementes foram tratadas para o experimento.

Tratamento	Tratamento de semente	Dosagem*
T1	Stimulate®	0,75 litro para 100kg de sementes
T2	Raynitro®	0,30 litro para sementes suficientes para 1 ha**
T3	UP!Seeds®	0,15 litro para sementes suficientes para 1 ha**
T4	Sem tratamento	Sem dosagem

*As dosagens utilizadas são as máximas recomendadas na bula de cada produto específico;

**O número de sementes usadas por hectare foi de 280 mil sementes, visto que a 7709IPRO é uma cultivar de ciclo médio.

A semeadura foi feita com o auxílio do garfo sulcador, utilizado para testes de velocidade de emergência, o qual proporcionou a semeadura na profundidade de 5 centímetros, e distância de 5 centímetros entre sementes em ambos sentidos, e o canteiro foi umedecido até 60% da capacidade de campo diariamente.

As avaliações serão iniciadas 24h após semeadura. Diariamente serão realizadas contagens do número de plântulas emergidas, para cálculo do índice de velocidade de emergência (IVE) com término no terceiro dia de estabilização. Para o cálculo do índice de velocidade de emergência será empregada à fórmula proposta por Maguire (1962):

$$IVE = E1/N1 + E2/N2 + \dots + En/Nn,$$

Onde: IVE = Índice de Velocidade de Emergência.

E1, E2,... En = número de plântulas normais computadas na primeira contagem, na segunda contagem e na última contagem.

N1, N2,... Nn = número de dias da sementeira à primeira, segunda e última contagem

As comparações de médias realizadas pelo teste de Scott-Knott, à nível de 5% de significância, por meio do software estatístico SISVAR® (FERREIRA, 2011).

Já na segunda etapa, avaliamos germinação e vigor pelo desempenho de plântulas. Para a determinação da germinação serão utilizadas 10 sub amostras contendo 25 sementes, totalizando 250 sementes por tratamento, semeadas em substrato rolo de papel Germitest, umedecidos com 2,5 vezes o peso do substrato papel em água destilada, e mantidos em germinador à 25°C, por um período de 7 dias. A contagem será realizada com 7 dias da sementeira (BRASIL, 2009) e os resultados expressos em porcentagens de plântulas normais.

Das plântulas normais do teste de germinação será avaliado o vigor pelo desempenho das plântulas através do comprimento de raiz e comprimento de plântulas, com a utilização de um paquímetro. O comprimento da raiz deverá ser medido do seu ponto de inserção com o caule até a extremidade da raiz principal, e para o comprimento de plântulas deverá ser medido do ápice da plúmula (meristema apical) até a extremidade da raiz principal, e os resultados expressos em centímetros (KRZYZANOWSKI, 1991).

O delineamento experimental utilizado na segunda etapa é inteiramente casualizado, onde serão interpretados estatisticamente por meio de análise de variância e as comparações de médias realizadas pelo teste de Scott-Knott, à nível de 5% de significância, por meio do software estatístico SISVAR® (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para o índice de velocidade de emergência (IVE) não apresentaram diferença significativa à nível de 5% de significância (Tabela 2).

Tabela 2 – Índice de velocidade de emergência

Tratamento	IVE
T1 - Stimulate®	19,186 a
T2 - Raynitro®	18,424 a
T3 - UP!Seeds®	18,594 a
T4 - Testemunha	18,964 a
CV(%)	10,64
Pr>Fc	0,9278

*Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si. Foi aplicado o teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade

A estabilização, último dia em que houve emergência de plântulas no canteiro, ocorreu com 15 dias após a sementeira, atingindo ao final dos 15 dias uma média geral de 85,4% de plântulas emergidas.

Diferentemente de Mastella (2016), quando trabalhando com qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com fertilizante mineral e bioestimulante, que encontrou diferenças significativas para índice de velocidade de emergência nas parcelas tratadas com bioestimulante e fertilizante mineral em relação a testemunha (sem tratamento de semente).

Guerra (2006) notou maior germinação e emergência de plântulas de soja à campo quando as sementes foram tratadas com molibdênio. Mas segundo Possenti e Villela (2010) o uso de molibdênio no tratamento de semente de soja, não influencia na qualidade fisiológica da mesma ou em produtividade e peso de mil sementes.

Na etapa feita em laboratório, a primeira avaliação foi a porcentagem de germinação, onde não foi encontrada diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 3).

Tabela 3 – Porcentagem de germinação (% Germ.)

Tratamento	% Germ.
T1 - Stimulate®	68,400 a
T2 - Raynitro®	71,200 a
T3 - UP!Seeds®	71,200 a
T4 - Testemunha	64,000 a
CV(%)	12,12
Pr>Fc	0,1916

*Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si. Foi aplicado o teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade

Assim como Moterle (2011), trabalhando com efeito de biorregulador na germinação e no vigor de sementes de soja, que não encontrou diferença significativa na porcentagem de germinação.

De acordo com os resultados obtidos em laboratório esta semente não poderia ser comercializada, pois não atingiu a porcentagem mínima de germinação de 80% padronizada pelo ministério da agricultura, pecuária e abastecimento (MAPA) (BRASIL, 2009).

Na avaliação do vigor pelo desempenho de plântulas os dois parâmetros avaliados, comprimento de plântula (Tabela 4) e comprimento de raiz (Tabela 5), também não apresentaram diferenças significativas à nível de 5% de probabilidade.

Tabela 4 – Comprimento de plântulas (Comp. De Plânt.)

Tratamento	Comp. De Plânt.
T1 - Stimulate®	13,672 a
T2 - Raynitro®	14,682 a
T3 - UP!Seeds®	15,116 a
T4 - Testemunha	15,311 a
CV(%)	9,71
Pr>Fc	0,0652

*Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si. Foi aplicado o teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade

Tabela 5 – Comprimento de raiz (Comp. De Raiz)

Tratamento	Comp. De Raiz
T1 - Stimulate®	6,853 a
T2 - Raynitro®	7,371 a
T3 - UP!Seeds®	7,989 a
T4 - Testemunha	7,136 a
CV(%)	18,97
Pr>Fc	0,3216

*Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si. Foi aplicado o teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade

Da mesma forma, Mastella (2016) verificou que nenhum tratamento interferiu no comprimento de plântula e no comprimento de raiz, trabalhando com efeito de biorregulador na germinação e no vigor de sementes de soja. Porém no, uso de molibdênio e cobalto segundo Cunha (2013), traz melhoras em relação a testemunha no desenvolvimento de parte aérea e crescimento de raiz.

Outro fator relevante é a presença de molibdênio, e assim ter uma relação com a transição de elétrons nas reações da planta, desencadeando um desenvolvimento maior. Outro ponto a destacar é que mais de 58% do molibdênio requerido pela soja é nos 45 dias iniciais do ciclo, isto nas plantas e não na semente (SFREDO; OLIVEIRA, 2010).

CONCLUSÕES

Dos resultados obtidos a aplicação de complexos minerais a base de cobalto, molibdênio e níquel e bioestimulante no tratamento de sementes não apresentou melhorias em relação a testemunha sem tratamento de semente para índice de velocidade de emergência, porcentagem de germinação e vigor pelo desempenho de plântulas (comprimento de plântula e comprimento de raiz).

48

REFERÊNCIAS

ABRASEM – Associação Brasileira de Sementes e Mudas. **Anuário 2015**. Brasília, 2016. Disponível em: <http://www.abrasem.com.br/anuarios>. Acesso em: 16 set. 2019.

ALBRECHT, L.; **Biorregulador na composição química e na produtividade de grãos de soja: rentabilidade da soja**. 2012. Disponível em: <http://www.producao.usp.br/handle/BDPI/40303>. Acesso em: 14 set. 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE SEMETES DE SOJA – ABRASS. **O setor de sementes de soja**. 2019. Disponível em: <https://abrass.com.br/semente-de-soja/>. Acesso em: 16 set. 2019.

BNDES. Agregação de valor na cadeia da soja. **Agroindústria / BNDES Setorial**, v. 46, p. 167-217, set. 2017.

BRASIL. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. 2009. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos->

agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946_regras_analise__sementes.pdf. Acesso em: 09 set. 2019.

COLWELL, B. D. **A giant sized history of soybeans.** The complete history. v. 8. Disponível em: <https://briandcolwell.com/2017/04/a-giant-sized-history-of-soybeans/>. html. Acesso em: 5 maio 2017.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos.** v. 1, n.1, 2019. Brasília: Conab, 2019. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em: 28 ago. 2019.

CTNBIO – COMISSÃO TÉCNICA NACIONAL DE BIOSSEGURANÇA. **Resumo geral de plantas geneticamente modificadas aprovadas para comercialização.** Disponível em: <http://ctnbio.mcti.gov.br/documents/566529/1684467/Tabela+de+Plantas.pdf/e9d66306-bc49-4595-bd8a-805b727e7750?version=1.0>. Acesso em: 16 set. 2019.

CUNHA, R. P. *et al.* Efeito de doses de molibdênio e cobalto sobre o potencial fisiológico de sementes de feijão-caupi. *In: CONGRESSO NACIONAL DE FEIJÃO CAUPI, 3., 2013, Recife – PE. Anais [...]. Recife-PE, 2013. p.1 - 6.*

DA SILVA, C.; SOUZA, M. F. P. Aplicação foliar de Molibdênio em soja: efeitos na produtividade e qualidade fisiológica da semente. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 10, n. 18, p. 343, 2014.

DALL'AGNOL, A. **A Embrapa Soja no contexto do desenvolvimento da soja no Brasil: histórico e contribuições.** Brasília, DF: Embrapa, 2016. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/142568/1/Livro-EmbrapaSoja-desenvolvimento-BR-OL.pdf>. Acesso em 16 de setembro de 2019.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia.** Lavras, MG: UFLA, v.35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

GUERRA, C.A. et al. Soybean seed physiological quality in function of phosphorus, molybdenum and cobalt fertilization. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 28, n. 1, 2006.

HIRAKURI, M. H. LAZZAROTTO, J. J. **O agronegócio da soja nos contextos mundial e brasileiro.** Londrina-PR: Embrapa Soja, 2014. 70 p.

HORNER, M. C. **Origem, tamanho, danificação mecânica e tratamento de sementes de soja na região das missões do Rio Grande do Sul.** 2013. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2013.

HUNGRIA, M.; RUBENS, J. C.; NOGUEIRA, M. A. A pesquisa em Fixação Biológica do Nitrogênio na Embrapa Soja: passado, presente e perspectivas futuras. *In: Relare, 16., 2012, Londrina. Anais [...]. Londrina, 2012.*

HUNGRIA, M.; CAMPO, R. J; MENDES, I. C. Fixação biológica do nitrogênio na cultura da soja. **Embrapa Soja:** Circular Técnica. Londrina, 2001.

- KERBAUY, G. B. **Fisiologia vegetal**. Rio de Janeiro (RJ): Guanabara Koogan, 2004. 452 p.
- KRZYZANOWSKI F.C.; FRANÇA NETO J.B.; HENNING A.A.; COSTA N.P. **O controle de qualidade Agregado Valor as Sementes – Série Sementes**. Londrina: EMBRAPA SOJA, 2008.
- KRZYZANOWSKI, F. C. Teste de comprimento de raiz de plântulas de soja. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 2, n. 1, p. 11-14, 1991.
- MACHADO, L. **Inoculação de sementes de soja – um fator determinante no sucesso da lavoura**. Universidade Federal de Lavras, 2013. Disponível em: <http://www.anpii.org.br/inoculacao-desementes-de-soja-um-fatordeterminante-no-sucesso-da-lavoura>. Acesso em: 16 abr. 2019.
- MAGUIRE, J. D. Seed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, [S.l.], v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.
- MASTELLA, L. D. **Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com fertilizante mineral e bioestimulante**. Curitiba, SC, 2016. 29 p.
- NOMURA, M. PHYSIOLOGICAL QUALITY OF SOYBEAN SEEDS SUBMITTED TO INOCULATING RATES *Bradyrhizobium japonicum*- **Ipê Agronomic Journal**, [S.l.], v. 3 n. 1, p. 91-96, 2019.
- NONATO, J. J. **Nutrição, fisiologia e produtividade de soja inoculada com *Azospirillum brasilense* e reguladores vegetais**. 2016. 79p. Dissertação (Mestrado em produção vegetal) Faculdade de Agronomia, Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava – PR.
- PESSOA, A.C.S.; LUCHESE, E.B.; CAVALETT, L.E.; GRIS, E.P. Produtividade de soja em resposta à adubação foliar, tratamento das sementes com molibdênio e inoculação com *Bradyrhizobium japonicum*. **Acta Scientiarum**, [S.l.], v. 21, p. 531- 535, 1999.
- PINAZZA, L. A. (coord.). **Cadeia produtiva da soja**. Brasília: IICA, Mapa/SPA, 2007.
- POSSENTI, J. C.; VILLELA, F. A.. Efeito do molibdênio aplicado via foliar e via sementes sobre o potencial fisiológico e produtividade de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, [S.l.], v. 32, n. 4, p.143-150, abr. 2010.
- SFREDO, G. J.; OLIVEIRA, M. C. N.. **Soja: Molibdênio e Cobalto**. 2010. Disponível em: http://www.cnpso.embrapa.br/download/Doc_322_online.pdf. Acesso em: 13 set. 2019.
- TAVARES, L. E. **Qualidade de semente de soja produzida com diferentes aplicações de inseticidas para controle de percevejos**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Agronomia) - UTFPR, 2017