

Desempenho fisiológico de sementes de soja tratadas com agentes biológicos e fertilizantes organominerais

Physiological performance of soybean seeds treated with biological agents and organic-mineral fertilizers

RESUMO

O Brasil é o principal produtor de soja (*Glycine max*) mundial, com a maior produção e área cultivada. A utilização de sementes de soja de alto vigor para o estabelecimento de campos de produção é essencial para altas produtividades. A inoculação tem cada vez se mostrado uma alternativa altamente eficiente para tornar a atividade mais sustentável e rentável, portanto o objetivo deste trabalho é avaliar a qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com diferentes agentes biológicos e fertilizantes organominerais. O trabalho foi conduzido em esquema bifatorial (2x8) em delineamento inteiramente casualizado, utilizando-se dois vigores de sementes e oito tratamentos. Os testes de qualidade fisiológica realizados foram germinação e envelhecimento acelerado, os resultados foram submetidos a análise de comparação de médias, os tratamentos resultaram em diferença significativa entre os tratamentos e entre os lotes de sementes. Conclui-se que as sementes de alto vigor não apresentaram alteração para sua qualidade fisiológica, já para de baixo vigor ocorreu redução na germinação em certos tratamentos.

PALAVRAS-CHAVE: *Glycine max*. Inoculante. Qualidade de sementes.

ABSTRACT

Brazil is the main producer of soybean (*Glycine max*) in the world, with the largest production and cultivated area. The use of highly vigorous soybean seeds to establish production fields is essential for high yields. Inoculation has increasingly shown itself to be a highly efficient alternative to make the activity more sustainable and profitable, so the objective of this work is to evaluate the physiological quality of soybean seeds treated with different biological agents and organomineral fertilizers. The work was conducted in a bifactorial scheme (2x8) in a completely randomized design, using two seeds and eight treatments. The physiological quality tests performed were germination and accelerated aging, the results were subjected to analysis of comparison of means, the treatments resulted in a significant difference between treatments and between seed lots. It is concluded that the seeds of high vigor did not change for their physiological quality, whereas for low vigor there was a reduction in germination in certain treatments.

KEYWORDS: *Glycine max*. Inoculant. Quality of seeds.

Andrei Regis Sulzbach

andreisulzbach@alunos.utfpr.edu.br

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil

Jean Carlo Possenti

jpossenti@utfpr.edu.br

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil.

Maikely Luana Feliceti

maikk_lu@hotmail.com

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil.

Ilan Niquei Talino dos Santos

ilananiqueitdossantos@gmail.com

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil.

Gilmar Franklin Machado

gmaqrtec@gmail.com

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil.

Sérgio Miguel Mazaro

sergio@utfpr.edu.br

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil.

Recebido:

Aprovado:

Direito autorial: Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



INTRODUÇÃO

O Brasil na safra 2019/2020 de acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (2020, p.44) produziu 120.936,4 mil toneladas de grãos de soja, em uma área de 36.949 mil hectares, se consagrando o maior produtor de grãos de soja.

Segundo os pesquisadores Krzyzanowki, Vieira e França Neto (1999) o vigor de sementes pode ser definido como “um conjunto de características que determinam o potencial para a emergência e rápido desenvolvimento de plantas normais sobre condições ambientais adversas”. O vigor tende a afetar o estabelecimento das plantas, e conseqüentemente os componentes de rendimento da cultura, como relatado por Strucker et al (2019) que obtiveram incremento de produtividade ao utilizar sementes de alto vigor.

Nessa acepção, na busca por uma agricultura mais sustentável, a inoculação de sementes é um importante fator que promove a diminuição do uso fertilizantes químicos e maiores produtividades (HUNGRIA, 2011). Além do uso de microrganismos que realizam fixação biológica de nitrogênio, demais microrganismos são utilizados na inoculação para promover o crescimento de plantas (RESENDE, 2004), para o controle biológico de doenças, como o caso do *Trichoderma* spp. (LOHMANN et al, 2007), entre outros.

Visto a importância da sojicultura no país, da utilização de sementes de alto vigor e da utilização de inoculantes, este trabalho teve como por objetivo avaliar a qualidade fisiológica de sementes de soja com alto e baixo vigor a partir do tratamento das sementes com agentes biológicos e fertilizantes organominerais.

METODOLOGIA

O experimento foi realizado no Laboratório Didático de Análise de Sementes da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos. Foram utilizados dois lotes de sementes de soja da cultivar Brasmax Zeus (55157RSF IPRO), sendo um lote de alto vigor e outro lote de baixo vigor, onde o vigor das sementes havia previamente sido aferido pelo teste de envelhecimento acelerado. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado em esquema bifatorial (2x8), sendo o primeiro fator o vigor das sementes, e o segundo oito tratamentos de semente, sendo eles descritos na Tabela 1.

Dentre os tratamentos, o produto Serenade® é composto por *Bacillus subtilis*, Ecotrich® possui *Trichoderma harzianum*, o produto Pardela® é *Bacillus subtilis* + *Trichoderma harzianum*, já MOSS® e MOSS II® são fertilizantes organominerais, fornecedores de macronutrientes e micronutrientes.

O tratamento das sementes foi realizado de forma manual onde a dosagem do produto a ser aplicado foi, conforme a Tabela 1. Em que após dosado o produto foi diluído na proporção 1 mL⁻¹ de água para cada 1 kg⁻¹ de semente. A amostra a ser tratada foi condicionada em saco plástico e adicionado o produto, então as sementes com o tratamento submetidas a agitação para que o tratamento pudesse aderir de forma homogênea nas sementes, após conduziu-se os testes de qualidade fisiológica descritos a seguir.

Tabela 1 – Tratamentos e sua respectiva dosagem.

Tratamento	Dose
T1 - Testemunha	Água destilada
T2 - Serenade®	3,0 mL ⁻¹ /kg ⁻¹ de semente
T3 - Ecotrich®	30 g ⁻¹ /ha ⁻¹
T4 - Pardela®	30 g ⁻¹ /ha ⁻¹
T5 - MOSS®	3,0 mL ⁻¹ /kg ⁻¹ de semente
T6 - MOSS II®	3,0 mL ⁻¹ /kg ⁻¹ de semente
T7 - MOSS II® + Ecotrich®	3,0 mL ⁻¹ /kg ⁻¹ de semente + 30 g ⁻¹ /ha
T8 - MOSS II® + Pardela®	3,0 mL ⁻¹ /kg ⁻¹ de semente + 30 g ⁻¹ /ha

Fonte: A autoria própria (2020).

Teste de germinação: foi conduzido utilizando-se 4 repetições de 50 sementes que foram acomodadas em 3 folhas papel “germiteste”, duas abaixo e uma sobre as sementes, o papel foi umedecido a 2,5 vezes sua massa em água destilada, os rolos de papel foram embrulhados em papel plástico, de onde seguiram para câmara de germinação a temperatura de 25 °C pelo período de 8 dias, ao quinto dia realizou-se a contabilização das plântulas normais e ao oitavo dia foi conduzida a segunda contagem de germinação, sendo esta a final. Somando-se os valores da primeira contagem com a segunda obtém-se o valor total de germinação, expresso em porcentagem (BRASIL, 2009).

Teste de envelhecimento acelerado: As sementes foram condicionadas em camada uniforme sobre tela metálica dentro de caixas plásticas Gerbox®, onde ao fundo do recipiente foram adicionadas 40 mL de água destilada, tampadas as caixas plásticas foram levadas a BOD a temperatura de 41 °C pelo tempo de 48 horas, após o período determinado, seguiu-se os mesmos procedimentos descritos para o teste de germinação, ao 5° dia realizou-se a contagem as plântulas normais, expresso em porcentagem (KRZYZANOWSKI; VIEIRA; FRANÇA NETO, 1999).

A análise estatística foi realizada em software estatístico Rbio (BHERING, 2017), submetido a análise de variância e ao teste de comparação de médias de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se na Tabela 2 o resultado da avaliação do teste de germinação, em que existe diferença significativa entre os vigores, com as sementes de alto vigor possuindo na média maiores pontos percentuais de germinação para os tratamentos T4, T5 T6, T7 e T8 em comparação com sementes de baixo vigor. Dentro das sementes de alto vigor, os tratamentos não resultaram em diferença significativa de germinação, já para as sementes de baixo vigor os tratamentos T4, T5, T7 e T8 apresentaram valores significativamente menores perante aos demais tratamentos.

Tabela 2. Resultado médio de germinação (%).

Tratamento	Germinação (%)	
	Vigor	
	Alto	Baixo
T1 -Testemunha	98 a A	94 a A
T2 - Serenade®	97 a A	94 a A
T3 - Ecotrich®	94 a A	94 a A
T4 - Pardela®	98 a A	89 b B
T5 - MOSS®	98 a A	84 b B
T6 - MOSS II®	97 a A	90 a B
T7 - MOSS II® + Ecotrich®	93 a A	86 b B
T8 - MOSS II® + Pardela®	97 a A	87 b B
CV = 3.14 %		

Nota: resultados seguidos das mesmas letras maiúsculas nas linhas e letras minúsculas nas colunas não diferem entre si no teste Skott-Knott a 5% de probabilidade.

Fonte: Aatoria própria (2020).

O resultado obtido para a germinação difere do estudo realizado por Araújo (2008) que teve acréscimo na emergência de sementes de soja e algodão com a inoculação de *B. subtilis* formulado com farinha de ostras.

Na cultura do feijão Oliveira et al (2016) verificaram que sementes de alto vigor inoculadas com *B. subtilis* resultaram em maior desenvolvimento da planta nos seus estágios iniciais.

Rocha et al (2017) não obtiveram aumento significativo no índice de velocidade de emergência em sementes de feijão caupi submetidas a microbiolização com quatro estirpes de microrganismos, dos quais estavam presentes *Trichoderma asperellum* e *B. subtilis*.

Apesar da redução de germinação para certos tratamentos, as sementes ainda possuem a germinação mínima de 80% para a comercialização conforme estabelecido pela Instrução Normativa nº 45, de 17 de setembro de 2013 (BRASIL, 2013).

Para o teste de envelhecimento acelerado, conforme Tabela 3, tem-se que em todos os tratamentos as sementes de alto vigor foram superiores em porcentagem do número de plântulas normais em comparação as sementes de baixo vigor. Dentre as sementes de alto vigor, os tratamentos não influenciaram no vigor das sementes, já para as mesmas de baixo vigor o tratamento T4 foi estatisticamente inferior aos demais, este resultado pode ser explicado pela possibilidade de danos a raiz pivotante causado por *Trichoderma* spp. como ocorrido com a cultura do feijão (Carvalho et al, 2011).

Observou-se que nos teste de envelhecimento acelerado houve maior incidência de fungos de armazenamento dos gêneros *Rhizopus* spp. *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp. Estes organismos interferem negativamente no teste de envelhecimento acelerado (SILVA e SILVA, 2000), em sementes de canola o isolado do fungo *Trichoderma* spp. utilizado no tratamento não apresentou efeito satisfatório de controle sobre os fungos de sementes do gênero *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp. (MIGLIORINI et al, 2012).

Tabela 3. Resultado médio avaliação teste de envelhecimento acelerado, em percentagem de plântulas normais.

Tratamento	Envelhecimento acelerado, plântulas normais (%)	
	Vigor	
	Alto	Baixo
T1 -Testemunha	88 a A	66 a B
T2 – Serenade®	92 a A	79 a B
T3 – Ecotrich®	83 a A	69 a B
T4 – Pardela®	83 a A	48 b B
T5 – MOSS®	91 a A	70 a B
T6 – MOSS II®	86 a A	66 a B
T7 – MOSS II® + Ecotrich®	86 a A	65 a B
T8 – MOSS II® + Pardela®	88 a A	72 a B
CV = 8,19 %		

Nota: resultados seguidos das mesmas letras maiúsculas nas linhas e letras minúsculas nas colunas não diferem entre si no teste Skott-Knott a 5% de probabilidade.

Fonte: Autoria própria (2020).

CONCLUSÕES

Os tratamentos não influenciaram na qualidade fisiológica de sementes de alto vigor, já para as de baixo vigor ocorreu redução da germinação para determinados tratamentos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Universidade Tecnológica Federal do Paraná, ao Programa de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC 2018/2019) e a Fundação Araucária pela oportunidade de aprendizado e auxílio financeiro, ao professor Dr. Jean Carlo Possenti que orientou este trabalho, e a toda equipe do laboratório de análise de sementes.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, F. F. Inoculação de sementes com *Bacillus subtilis*, formulado com farinha de ostras e desenvolvimento de milho, soja e algodão. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 32, n. 2, p. 456-462, Apr. 2008. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542008000200017&lng=en&nrm=iso acesso 06 de out 2020.

BHERING, L. L. Rbio: A tool for biometric and statistical analysis using the R platform. **Crop Breed. Appl. Biotechnol**, Viçosa, v. 17, n. 2, p. 187-190, June 2017 Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1984-70332017000200187&lng=en&nrm=iso acesso 06 de out 2020.

BRASIL. Instrução Normativa nº 45, de 17 de setembro de 2013. **Diário Oficial da União**: Brasília, 2016, seção 1, p.16: Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/ptbr/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/sementes-e-mudas/legislacao> acesso em 06 set. 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399p.

CARVALHO, D D. C. et al . Controle de Fusarium oxysporum f.sp. phaseoli in vitro e em sementes, e promoção do crescimento inicial do feijoeiro comum por Trichoderma harzianum. **Trop. plant pathol.**, Brasília , v. 36, n. 1, p. 28-34, fev. 2011 . Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1982-56762011000100004&lng=en&nrm=iso acesso em 06 out. 2020

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra nacional de grãos. V.7, Safra 19/20. Décimo primeiro levantamento**, Brasília, p 1-62, 2020.

HUNGRIA, M. Inoculação com Azospirillum brasilense: inovação em rendimento a baixo custo. **Embrapa Soja-Documentos infoteca-e**, n.1, v. 1, p 36. 2011. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/879471> acesso em 15 ago. 2020.

KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B.(Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999b. Cap.3, p.1-24.

LOHMANN, T. et al. Seleção de isolados de Trichoderma spp. para controle de Sclerotium rolfsii em soja. **Cadernos de Agroecologia**, v. 2, n. 2, 2007.

MIGLIORINI, P. et al. Efeito do tratamento químico e biológico na qualidade fisiológica e sanitária de sementes de canola. **Enciclopédia Biosfera**, v. 8, n. 15, p. 788-801, 2012.

OLIVEIRA, G. R. F. et al. Crescimento inicial do feijoeiro em função do vigor de sementes e inoculação com bacillus subtilis. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v. 10, n. 4, p. 439-448, 2016.

RESENDE, M. L. et al. Inoculação de sementes de milho utilizando o Trichoderma harzianum como promotor de crescimento. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 28, n. 4, p. 793-798, ago. 2004.

ROCHA, W. S. et al. Efeito da microbiolização na germinação e crescimento inicial de feijão caupi no Estado do Tocantins. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v. 11, n. 6, p. 41-47, 2017.

STRUKER, S. et al. Influence of seeds vigor in the attributes of soybean yield. **Rev. de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 42, n. 3, p. 111-120, set. 2019.