

***Trichoderma harzianum* no tratamento de semente da cultura da soja**

Rafael Aranha Neto^{1*}; Norma Schlickmann Lazaretti¹

¹Curso de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), Cascavel, Paraná.

^{1*}rafael_nc99@hotmail.com

Resumo: Este trabalho teve como objetivo avaliar a utilização do *Trichoderma* no tratamento de semente da cultura da soja (*Glycine max*). O experimento foi realizado no Centro Universitário FAG, mais especificamente na estufa (ambiente protegido não climatizado) da Fazenda Escola, na cidade de Cascavel – PR. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com seis tratamentos, sendo eles o T1 – testemunha, T2 – 100 mL 100 kg⁻¹ de sementes, T3 – 200 mL 100 kg⁻¹ de sementes, T4 – 300 mL 100 kg⁻¹ de sementes, T5 – 400 mL 100 kg⁻¹ de sementes, T6 – 500 mL 100 kg⁻¹ de sementes de *Trichoderma harzianum*, cepa CCT 7589 (1x10⁹ UFC l⁻¹) e cinco repetições, totalizando 30 unidades experimentais. As sementes de soja utilizadas no experimento foram da safra 2019/2020. As variáveis analisadas foram o número de plantas por vaso, altura das plantas e massa seca da parte aérea. Diferentes doses de *Trichoderma* no tratamento de sementes da soja não influenciaram no número de plantas por vaso e altura das plantas. Doses de 300 mL 100 kg⁻¹ de sementes e 500 mL 100 kg⁻¹ de sementes de *Trichoderma* no tratamento de semente de soja promoveram maior massa seca da parte aérea em relação a testemunha. A aplicação de *Trichoderma* na dose intermediária e na maior dose utilizadas neste estudo, mesmo não contribuindo com aumento na altura das plantas quinze dias após a semeadura, foram capazes de contribuir para um maior aporte de massa seca na parte aérea das plantas.

Palavras-chaves: *Glycine max*; *Trichoderma*; Massa seca.

***Trichoderma harzianum* in the treatment of soybean seed**

Abstract: This work aimed to evaluate the use of *Trichoderma* in the treatment of soybean seed (*Glycine max*). The experiment was carried out at Centro Universitário FAG, more specifically in the greenhouse (non-acclimatized protected environment) of Fazenda Escola, in the city of Cascavel - PR. The experimental design used was in randomized blocks, with six treatments, being T1 - control, T2 - 100 mL 100 kg⁻¹ of seeds, T3 - 200 mL 100 kg⁻¹ of seeds, T4 - 300 mL 100 kg⁻¹ of seeds, T5 - 400 mL 100 kg⁻¹ of seeds, T6 - 500 mL 100 kg⁻¹ of *Trichoderma harzianum* seeds, strain CCT 7589 (1x10⁹ UFC l⁻¹) and five replications, totaling 30 experimental units. The soybean seeds used in the experiment were from the 2019/2020 harvest. The variables analyzed were the number of plants per pot, plant height and dry mass of the aerial part. Different doses of *Trichoderma* in the treatment of soybean seeds did not influence the number of plants per pot and plant height. Doses of 300 mL 100 kg⁻¹ of seeds and 500 mL 100 kg⁻¹ of *Trichoderma* seeds in the treatment of soybean seed promoted greater dry mass of the aerial part in relation to the control. The application of *Trichoderma* in the intermediate dose and in the highest dose used in this study, although not contributing to an increase in plant height fifteen days after sowing, were able to contribute to a greater supply of dry mass in the aerial part of the plants.

Keywords: *Glycine max*; *Trichoderma*; Dry mass.

Introdução

A soja (*Glycine max* L.) é uma das plantas mais antigas cultivadas no mundo. Na literatura é possível encontrar relatos sobre seu cultivo há mais de cinco mil anos (HYMOWITZ, 1970). Segundo Costa (1996), o centro de origem da soja foi no Leste da Ásia e seu primeiro centro genético na região Central da China. No panorama atual, a soja é uma das culturas que apresenta grande relevância no cenário agrícola mundial, não somente pelo valor bruto de seus grãos, mas também pelo acréscimo nos produtos agregados a sua produção (FRANÇA-NETO *et al.*, 2016).

No contexto mundial e nacional, a soja está economicamente inserida como uma das principais culturas produzidas. Atualmente no Brasil, a oleaginosa é a principal cultura agrícola (SEAB/DERAL, 2016). Dentre os produtores mundiais, destacam-se como principais os Estados Unidos, o Brasil, a Argentina (EMBRAPA, 2013). No Brasil, as principais áreas produtoras de soja estão nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do país, se destacando os estados do Paraná, Rio Grande do Sul, Mato Grosso e Goiás (FRANÇA-NETO *et al.*, 2016).

Devido a sua importância no cenário nacional e mundial, a busca por maior rendimento da cultura da soja tem se tornado essencial e para se obter a alta na produtividade, a cultura da soja necessita de uma interação de clima, planta e solo (VITTI e TREVISAN, 2000). Picinini e Fernandes (2003), destacam que a cultura da soja necessita de cuidados durante seu ciclo vegetativo e reprodutivo, além de condições climáticas favoráveis e solo fértil.

Para que se obtenha uma boa produção é fundamental que as sementes tenham qualidade e que assim sejam evidenciados resultados superiores à campo. Para garantir a melhoria na qualidade de sementes podem ser utilizados produtos de controle biológico. Para Cook e Baker (1983), controle biológico é “a redução da soma de inóculo ou das atividades determinantes da doença, provocada por um patógeno, realizada por um ou mais organismos que não o homem”.

O controle biológico com o uso de microrganismos fitopatogênicos consiste na redução da sua atividade obtida pela introdução de antagonistas, que atuam no processo da doença, interferindo na germinação de micro esclerócios, tendo ou não a degradação destes, pela inibição do desenvolvimento e do crescimento micelial, através da produção de antibióticos voláteis ou não, pelo entrelaçamento de hifas, como é o caso do fungo antagônico *Trichoderma* spp. ou prevenindo o hospedeiro contra a penetração do patógeno (STEFFEN *et al.*, 2018). Os microorganismos interagem com as plantas e isto pode resultar no controle ou extermínio de outros, agindo como antagonistas ou competidores.

O gênero *Trichoderma* possui ampla distribuição no mundo, em praticamente todos os tipos de solos e habitats naturais, especialmente, naqueles que contém ou não índices de matéria orgânica. Trata-se de um microrganismo necrotrófico de vida livre, altamente interativos nos solos, nas raízes e superfície foliar, tendo apresentado grande eficácia no controle de inúmeros fungos fitopatogênicos (MELO, 1998).

Vários estudos utilizando *Trichoderma* spp., no tratamento de sementes de soja, vem demonstrando que seu uso pode evitar o desenvolvimento de resistência dos patógenos aos produtos químicos, podendo também, aumentar o controle de doenças desolo, induzir resistência no hospedeiro e, promover crescimento das plantas (HWANG; BENSON, 2002; HARMAN *et al.*, 2004; DROBY *et al.*, 2009). Sendo assim, este trabalho teve como objetivo avaliar a utilização do *Trichoderma harzianum* no tratamento de semente da cultura da soja.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Centro Universitário FAG, mais especificamente na estufa (ambiente protegido não climatizado) da Fazenda Escola, na cidade de Cascavel – PR, com as coordenadas geográficas longitude 24°56'32.2" sul e latitude 53°30'38.0" oeste e 785m de altitude, na região oeste do estado do Paraná, durante os meses de agosto a outubro de 2020. O clima da região conforme o sistema de classificação climática de Köppen caracteriza-se como Cfa - Clima subtropical, sem estação seca definida. Com temperatura média anual de 19 °C (NITSCHKE *et al.*, 2019).

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados (DBC), com seis tratamentos das sementes, sendo eles: T1 – testemunha, T2 – 100 mL de *Trichoderma h.* 100 kg⁻¹ de sementes, T3 – 200 mL de *Trichoderma h.* 100 kg⁻¹ de sementes, T4 – 300 mL de *Trichoderma h.* 100 kg⁻¹ de sementes, T5 – 400 mL de *Trichoderma h.* 100 kg⁻¹ de sementes, T6 – 500 mL de *Trichoderma h.* 100 kg⁻¹ de sementes. Cada tratamento continha cinco repetições, totalizando 30 unidades experimentais. As sementes de soja utilizadas no experimento foram da safra 2019/2020, as quais não possuíam nenhum tratamento químico, sendo submetidas apenas a aplicação de *Trichoderma h.*, cepa CCT 7589 (1x10⁹ UFC l⁻¹).

A semeadura foi realizada em vasos com capacidade de 8 litros, os quais foram completados com solo, que de acordo com a Embrapa (2018), está classificado como Latossolo Vermelho distroférico e após foi realizada a semeadura. A semeadura foi realizada

em sulco individual, na profundidade de 2,5 a 3,0 cm, sendo uma semente em cada sulco e posteriormente foram cobertas com solo. Em cada vaso foram semeadas 8 sementes de soja.

As necessidades hídricas da cultura foram supridas adequadamente durante todo o período experimental, com adição de água pela superfície via aspersão, em quantidade suficiente para manter o solo úmido.

As variáveis analisadas foram o estande final de plantas por vaso, altura das plantas e massa seca da parte aérea. O número de plantas por vaso foi obtido através da contagem das plantas em todos os vasos. A altura das plantas foi obtida por meio da medida da distância entre o coleto da planta e o ápice das folhas no décimo quinto dia após a semeadura com o auxílio de uma trena e os resultados expressos em centímetros. Para a determinação de massa seca da parte aérea, as plantas foram acondicionadas em embalagem de papel e depositadas em estufa com circulação de ar forçado por 72 horas à temperatura média de 65°C. Passado esse período, foram pesadas e os resultados expressos em gramas por planta.

A análise dos dados consistiu primeiramente na avaliação da normalidade da distribuição dos resíduos pelo teste de *Shapiro Wilk* e em seguida as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. Quando houve significância as médias foram submetidas a análise de regressão com o auxílio do programa estatístico Sisvar 5.7 (FERREIRA, 2014).

Resultados e Discussão

A análise do número de plantas por vaso e altura das plantas (Tabela 1) evidenciaram que as sementes da soja submetidas as diferentes doses de *Trichoderma h.* no seu tratamento não apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) em relação a testemunha. Resultados que corroboram ao deste estudo foram relatados por Brand *et al.*, (2009) onde observaram que o formulado líquido a base de *Trichoderma spp.*, no tratamento de sementes, não estimulou a germinação em sementes de soja.

As plantas de soja das quais foram submetidas ao tratamento de semente com as doses de 300 mL 100 kg⁻¹ de sementes (T4) e 500 mL 100 kg⁻¹ de sementes (T6) de *Trichoderma h.* apresentaram maior a massa seca da parte aérea em relação a testemunha (Tabela 1). Tais resultados sugerem que o tratamento de sementes da soja com *Trichoderma h.* na dose intermediária e na maior dose (T4 e T6), mesmo não contribuindo com aumento na altura das plantas dez dias após a semeadura ($p < 0,05$), foram capazes de contribuir para um maior

aporte de massa seca da parte aérea das plantas. De acordo com Brotman *et al.* (2010), a utilização de *Trichoderma* no tratamento de sementes podem promover aumento de até 300% no crescimento das plantas. Tais resultados sugerem que a avaliação das variáveis com período de tempo maior do que a utilizado neste estudo (quinze dias após a semeadura), possivelmente possibilitaria a obtenção de resultados diferentes em relação à altura das plantas.

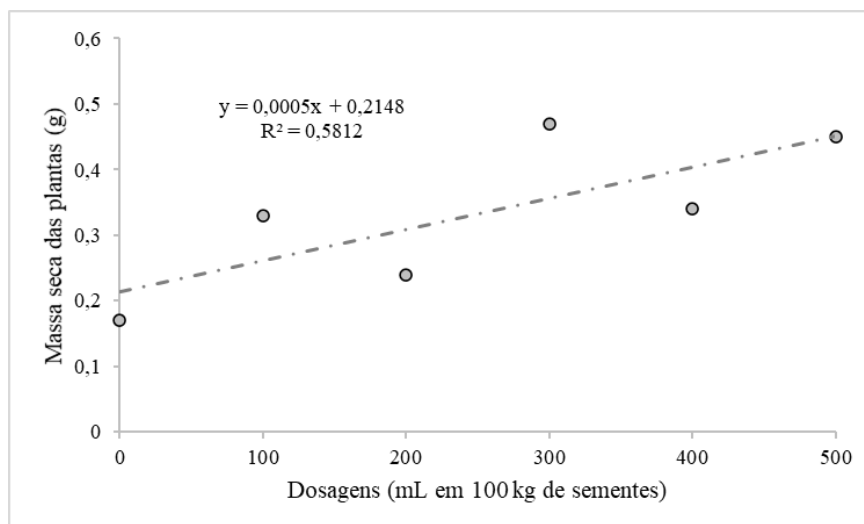
Tabela 1 – Resultados das variáveis avaliadas sob o uso de *Trichoderma h.* no tratamento das sementes de soja. Cascavel / PR, 2020.

Tratamentos	Plantas por vaso (nº)	Altura (cm)	Massa Seca (g)
T1 – testemunha	3,0	14,0	0,17 b
T2 – 100 mL 100 kg ⁻¹ de sementes	3,2	17,7	0,33 ab
T3 – 200 mL 100 kg ⁻¹ de sementes	2,6	15,0	0,24 ab
T4 – 300 mL 100 kg ⁻¹ de sementes	2,8	17,3	0,47 a
T5 – 400 mL 100 kg ⁻¹ de sementes	4,8	17,5	0,34 ab
T6 – 500 mL 100 kg ⁻¹ de sementes	4,4	17,4	0,45 a
P-valor	0,16 ^{ns}	0,13 ^{ns}	0,0177*
DMS	3,01	4,98	0,27
CV (%)	44,38	15,43	42,18

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. DMS: diferença mínima significativa. CV (%): coeficiente de variação. ^{ns}: Não Significativo. *: Significativo a 5% de probabilidade.

Ao analisar o comportamento da massa seca da parte aérea das plantas de soja é possível verificar a tendência para uma resposta linear crescente ao aumento das doses de *Trichoderma h.* no tratamento de semente da soja (Figura 1), onde a dose máxima (T5) aplicada promoveu um valor estimado de 0,45g enquanto a testemunha (T1) apresentou valor de 0,17g, isso evidencia que o uso de *Trichoderma h.* influencia positivamente no desenvolvimento da soja.

Figura 1 – Soja submetido a diferentes dosagens de *Trichoderma h.*, cepa CCT 7589 (1x10⁹ UFC l⁻¹), Cascavel / PR, 2020.



Estudando a aplicação de *Trichoderma* spp., no tratamento de sementes de soja, Brand *et al.*, (2009) verificaram aumento na altura de plantas e, mesmo não apresentando efeito para esta variável nas condições testadas neste experimento, não se pode descartar a possibilidade de que o uso de *Trichoderma h.* no tratamento de semente poderia influenciar na altura das plantas de soja caso os dados fossem coletados em outros estádios de desenvolvimento da cultura.

Portanto, outros estudos são necessários a fim de verificar mais a profundamente o efeito do uso de *Trichoderma* spp. no tratamento de semente de soja durante todo o desenvolvimento da cultura, visto que, mesmo analisando no estágio inicial da cultura (quinze dias após a semeadura) foi possível observar efeito da utilização de *Trichoderma h.* na massa seca da parte aérea.

Conclusões

Diferentes doses de *Trichoderma h.* no tratamento de sementes da soja não influenciaram no número de plantas por vaso e na altura das plantas nas condições testadas neste estudo. Doses de 300 mL de *Trichoderma h.* 100 kg⁻¹ de sementes e 500 mL de *Trichoderma h.* 100 kg⁻¹ de sementes no tratamento de semente de soja promoveram maior massa seca da parte aérea em relação a testemunha.

A aplicação de *Trichoderma h.* na dose intermediária e na maior dose utilizadas neste estudo, mesmo não contribuindo com aumento na altura das plantas quinze dias após a semeadura, foram capazes de contribuir para um maior aporte de massa seca da parte aérea das plantas.

Contudo, baseando-se nos resultados obtidos nas condições deste experimento, conclui-se não ser possível recomendar a dosagem adequada para o tratamento de sementes de soja com *Trichoderma h.*, principalmente devido ao fato de que a cultura estava em estágio inicial de desenvolvimento. Para tanto, requer mais trabalhos para que se confirme a eficiência e a melhor dosagem *Trichoderma h.* no tratamento de sementes de soja.

Referências

BRAND, S. C.; ANTONELLO, L. M.; MUNIZ, M. F. B.; BLUME, E.; SANTOS, V. J.; REINIGER, L. R. S. Qualidade Sanitária e fisiológica de Sementes de Soja Submetidas a Tratamento com Bioprotetor e Fungicida. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, n. 4, p.087-094, 2009.

- BROTMAN, Y.; GUPTA, K. J.; VITERBO, A. *Trichoderma*. **Current Biology**, 20: 390-391, 2010.
- COOK, R.J.; BAKER, K.F. **The nature and practice of biological control of plant pathogens**. St. Paul: The American Phytopathological Society, 1983. 539p.
- COSTA, J.A. **Cultura da soja**. Porto Alegre-RS: Evangraf, 1996. 233p.
- DROBY, Samir et al. Twenty years of postharvest biocontrol research: is it time for a new paradigm? **Postharvest biology and technology**, v. 52, n. 2, p. 137-145, 2009.
- EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologias de produção de soja - região central do Brasil 2014**. (Sistemas de Produção/Embrapa Soja, n.16) Londrina, 2013. 265 p.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5. ed. Brasília, 2018. 195p.
- FRANÇA-NETO, F., KRZYZANOWSKI, F. C., HENNING, A. A., PÁDUA, G. P. **Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade**. Documentos 380, Embrapa Soja. Londrina, 2016. 82 p.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: A Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**. v. 38, n. 2. 2014.
- HARMAN, G.E. et al. Interactions between *Trichoderma harzianum* strain T22 and maize inbred line Mo17 and effects of these interactions on diseases caused by *Pythium ultimum* and *Colletotrichum graminicola*. **Phytopathology**, v. 94, n. 2, p. 147-153, 2004.
- HWANG, J.; BENSON, D. M. Biocontrol of Rhizoctonia stem and root rot of poinsettia with *Burkholderia cepacia* and binucleate *Rhizoctonia*. **Plant disease**, v. 86, n. 1, p. 47-53, 2002.
- HYMOWITZ, T. On the domestication of the soybean. **Economic Botany**, v. 24, p. 480-421, 1970.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.
- MELO, I. S. Agentes microbianos no controle de fungos fitopatogênicos. In: MELO, I. S.; AZEVEDO, J. L. **Controle Biológico**. 1 ed, v.1. Jaguariúna: EMBRAPA, p. 17-67. 1998.
- NITSCHKE, P.R.; CARAMORI, P. H.; RICCE, W. S.; PINTO, L. F.D. **Atlas Climático do Estado do Paraná**. Instituto Agrônomo do Paraná. Londrina, 2019. 210 p.
- PICININI, E. C.; FERNANDES, J. M. **Doenças da soja: diagnose, epidemiologia e controle**. Passo Fundo, EMBRAPA-Trigo, 2003. 91p.
- SEAB – Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. DERAL – Departamento de Economia Rural. **Soja - Análise da Conjuntura Agropecuária novembro 2015**. Disponível em: <www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/2016/Soja_2015_16.pdf> Acesso em: 12 abr. 2016.
- STEFFEN, G. P. K.; MALDANER, J.; MISSIO, E. L.; STEFFEN, R. B. **Trichoderma controla fitonematoides e aumenta produtividade da soja**. Campo & Negócios – Grãos, 2018. 4p.
- VITTI, G. C.; TREVISAN, W. Manejo de macro e micronutrientes para alta produtividade da soja. **POTAFOS, Informações Agronômicas**, v. 90, p. 1-16. 2000.