

AValiação Qualitativa do uso de *Trichoderma spp.* em cultura de soja

Jéssica Herek¹



Faculdade de Apucarana - FAP
jessicaherek@live.com

Camila Mello Pereira²



Faculdade de Apucarana - FAP
camepe2708@gmail.com

Resumo

O uso de *Trichoderma spp.* em cultura de soja melhora o desenvolvimento e diminuição de patógenos na planta como também combate ao fungo *Fusarium spp.* O produto Trichodermil, á base de *Trichoderma harzianum*, foi aplicado em 78 sementes de soja, sendo 48 plantadas em vaso e as demais plantadas diretamente no solo. A avaliação da eficácia de *Trichoderma spp.* nas plantas procurou resultar em bom desenvolvimento da germinação, enraizamento, produtividade, morfologia externa e combate ao *Fusarium spp.* Os resultados foram satisfatórios, onde o uso de *Trichoderma spp.* demonstrou-se qualitativamente eficiente no melhor desenvolvimento morfológico, radicular e produtivo da planta, porém não foi possível avaliar eficiência do mesmo na germinação e no desenvolvimento microbiano, visto que não teve desenvolvimento fúngico presente.

Palavras-chave: Controle biológico; *Trichoderma spp.*; *Fusarium spp.*

QUALITATIVE EVALUATION OF THE USE OF *Trichoderma spp.* IN SOYBEAN CULTURE

Abstract

The use of *Trichoderma spp.* in soybean culture it improves or develops and decreases pathogens in the plant as well as combating the fungus *Fusarium spp.* The product Trichodermil, a base of *Trichoderma harzianum*, was applied to 78 soybean seeds, 48 of which were planted in pots and the others were planted directly in the soil. The evaluation of the effectiveness of *Trichoderma spp.* in the sought-after plants they result in a good development of germination, rooting, reproduction, external morphology and combating *Fusarium spp.* The results were satisfactory, where the use of *Trichoderma spp.* it proved to be qualitatively efficient in the best morphological, root and productive development of the plant, but it was not possible to evaluate the economic efficiency even in germination and microbial development, since there was no fungal development at present.

Keywords: Biological Control; *Trichoderma spp.*; *Fusarium spp.*

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é considerado o segundo maior produtor e exportador de grão de soja no mundo (ALVEZ; BACHA, 2018). Sua área cultivada em 2018 foi de 35.818,8 mil hectares e rendeu 113,5 milhões de toneladas (CONAB, 2019).

No campo, a produtividade da soja depende da sua interação entre a planta, o ambiente em que ela está inserida e o manejo com a cultura (MAUAD et al, 2010). Sua semente, por ter passagem no solo, ser exposta a diversas condições climáticas, de armazenagem e de produção, pode não apresentar uma boa qualidade e carregar consigo alguns microrganismos. Muitos fungos já foram identificados em sementes de soja, porém o *Fusarium spp.* é um dos fungos patogênicos de maior perca econômica (GOULART, 1997).

A taxonomia do gênero *Fusarium spp.* é muito rica em espécies, pois seu gênero possui variações quanto suas características, morfologia, patogenicidade e virulência. Seus fungos são produtores de micotoxinas, que quando produzida nos grãos de soja e ingerida através de seus derivados podem trazer inúmeros malefícios para a saúde humana e animal (FONTES, 2012). Essas micotoxinas permanecem no organismo por um longo tempo podendo causar problemas carcinogênicos, por exemplo (FREITE, 2007).

A intensidade de danos gerados pelos patógenos nas sementes depende de fatores bióticos, como intensidade de infecção ou infestação de fungos antes da colheita, dos patógenos existentes no solo; e fatores físicos, como danos mecânicos providos da colheita, além de danos após a secagem e beneficiamento e de armazenamento (GOMES et al., 2009).

A podridão radicular da soja é uma doença causada pelo fungo *Fusarium spp.* Foi registrada pela primeira vez nos Estados Unidos da América (EUA), em 1971, já no Brasil apareceu na safra de 1981/1982. A doença foi denominada como podridão vermelha da raiz (PVR) (OKELLO; MATHEW, 2019).

O sintoma principal na soja aparece na raiz, onde se inicia com mancha avermelhada, mais visível na raiz principal, posteriormente se tornando uma raiz negra, quando em condições de alta umidade, na parte aérea é possível observar a formação de folhas “carijó”. As raízes secundárias degradam facilmente, em solos úmidos destacando-se com facilidade, expondo o lenho branco (KIMATI, 1997).

Pela intensidade de infestação da doença, influência do ambiente e provável resistência poligênica, há uma inexistência de um método de controle químico ou cultural eficiente, tornando assim uma preocupação para sojicultores, técnicos e pesquisadores (FRONZA, 2003).

Os fungicidas possuem um efeito temporário necessitando de mais aplicações durante o ciclo da cultura. (LOUZADA, et al., 2009). Além dos defensivos agrícolas diminuírem a produção e qualidade de produtos devida sua poluição decorrente do seu uso inadequado, eles ainda afetam o meio ambiente, colocando em risco a saúde humana e animal (MACHADO et al., 2006).

Os agentes de controle biológico são capazes de estabelecer, colonizar e dispersar no ecossistema (LOUZADA, et al., 2009). Para minimizar o uso de agrotóxicos, o controle biológico é uma alternativa muito discutida. (BAKER, 1989).

A sua história no Brasil se iniciou no ano de 1950, onde teve o primeiro artigo publicado sobre o uso de *Trichoderma* spp. para a inativação do vírus mosaico comum do fumo por Reinaldo Foster (MORANDI; BETTIOL, 2009). *Trichoderma* spp. é conhecido por parasitar uma grande variedade de fungos saprófitos e patogênicos (BAKER, 1989).

Trichoderma spp. também pode promover um melhor crescimento nas plantas, colonizando suas raízes e estimulando o crescimento e proteção contra infecções, consequentemente aumentando o desenvolvimento radicular, produtividade da cultura, resistência e estresses abióticos melhorando o uso de nutrientes (MACHADO, 2011).

O presente trabalho objetivou comparar o uso *Trichoderma* spp. em cultura de soja em solo com e sem índices de *Fusarium* spp. para analisar sua eficácia no desenvolvimento da planta e diminuir a presença de patógenos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho experimental foi realizado no município de Sabáudia, PR, durante 4 meses, utilizando vasos para germinação das sementes de soja cultivar: 6968 RSF lote 1819-765. As sementes foram plantadas em vasos utilizando terra adubada com adubo formulado possuindo 4% de Nitrogênio, 30% de P₂O₅ e 10% de K₂O na dose de 4 grama por cova, no período de novembro de 2019.

O local do experimento apresenta coordenadas geográficas 23°23'31.4"S 51°33'55.7"W, onde apresentou na safra anterior um elevado índice de plantas infectadas pelo fungo *Fusarium* spp.

Foi utilizado 16 vasos, 8 grandes e 8 pequenos, como nas figuras 1 e 2 abaixo, cada um com 3 sementes cada, para monitoramento da germinação da semente e avaliação das taxas de contaminação pelo fungo *Fusarium* spp. no desenvolvimento da planta, utilizando como

controle biológico o produto Tricodermil, da empresa Koppert, a base de *Trichoderma spp.*, fazendo assim comparações e observações nas plantas.



Figura 1: Vasos grandes.



Figura 2: Vasos pequenos

Foi plantado também em um lote de terra, 0,5 x 1,2 metros, coordenadas geográficas - 23°23'32.2"S 51°34'00.8"W, duas fileiras com 15 sementes cada, como na figura 3. Uma fileira foi utilizada como controle e outra tratada, afim de aqui não analisar a eficácia do fungo *Trichoderma spp.* para controle de *Fusarium spp.*, e sim para analisar o melhor desenvolvimento da planta, resultando em maiores produtividades. A terra aqui utilizada não pertence à mesma terra colocada nos vasos onde apresentava índices de *Fusarium spp.*, foi escolhido um local qualquer a fim de ver qual seria o desenvolvimento das plantas em outros ambientes.



Figura 3: Lote de terra usado para soja tratada e controle. Fonte: Autora, 2019.

Foram utilizadas 78 sementes de soja totais, correspondentes a 160 gramas, dessas 39 sementes foram tratadas com 0,8 ml de Tricodermil. Logo após o tratamento da semente a mesma foi imediatamente plantada, juntamente com as sementes controle. A comparação foi

realizada a partir de sementes controles onde não foi utilizada nenhuma forma de defensivos no controle de pragas.

A análise foi feita a partir da germinação. Desde o início foi comparado à morfologia externa da planta, dia a dia e somente após a colheita o enraizamento foi analisado juntamente com a produtividade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 16 vasos, 8 vasos grandes deram plantas saudias, nos 8 pequenos não conseguiram se desenvolver, até germinaram, mas não evoluíram. Apesar de a terra ter sido coletada em local com índices de *Fusarium* spp., nos vasos não houve incidência da doença estar hospedada nas plantas, já que Freitas (2004) diz que os principais sintomas eram folha carijó e manchas na raiz principal avermelhada, onde isso não ocorreu.

Assim como aconteceu nos experimentos de Mertz, Henning e Zimmer (2009), a germinação ocorreu de maneira uniforme entre o tratamento e controle, onde neste trabalho *Trichoderma* spp. não se mostrou mais eficiente para germinação.

O enraizamento das plantas tratadas com *Trichoderma* spp. obtiveram um melhor desenvolvimento em relação ao controle, como na figura abaixo, principalmente nas raízes secundárias, estes resultados se mostraram também nos experimentos de FORTES (2007) na cultura de eucaliptos, e de Resende (2004) onde *Trichoderma* spp. foi inoculado em sementes de milho obtendo aumento significativo em sua matéria.



Figura 4: Visualização das raízes 64 dias após plantio, plantas retiradas dos vasos. Fonte: Autora, 2020.

Analisado as plantas cultivadas no lote de terra, sem índices de *Fusarium* spp., retiradas do solo após 114 dias depois do plantio, a germinação de 15 plantas tratadas e 15 do controle aconteceu de maneira uniforme, onde 13 tratadas e 13 controle germinaram e produziram plantas normais.

Quanto à morfologia externa, assim como Auler, Carvalho e Mello (2013), as plantas tratadas apresentaram-se muito mais desenvolvidas do que a controle, se tornando maiores e muito mais vistosas, assim também no controle, que obteve um amadurecimento precoce, onde suas folhagens amarelaram e caíram primeiro que das plantas tratadas.

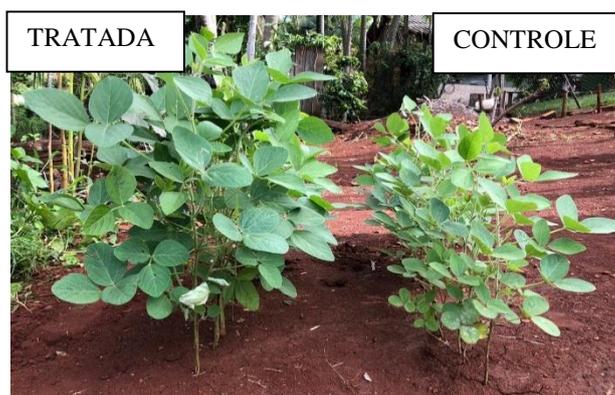


Figura 5: Aparência morfológica da soja. Fonte: Autora, 2020.

Como resultado qualitativo, as plantas tratadas apresentaram 290 vagens pesando 234 gramas, uma média de 22 vagens por planta. Já a controle, apresentou 151 vagens pesando 77 gramas, obtendo uma média de 11 vagens por planta, como apresentado na figura 6, 7 e 8.

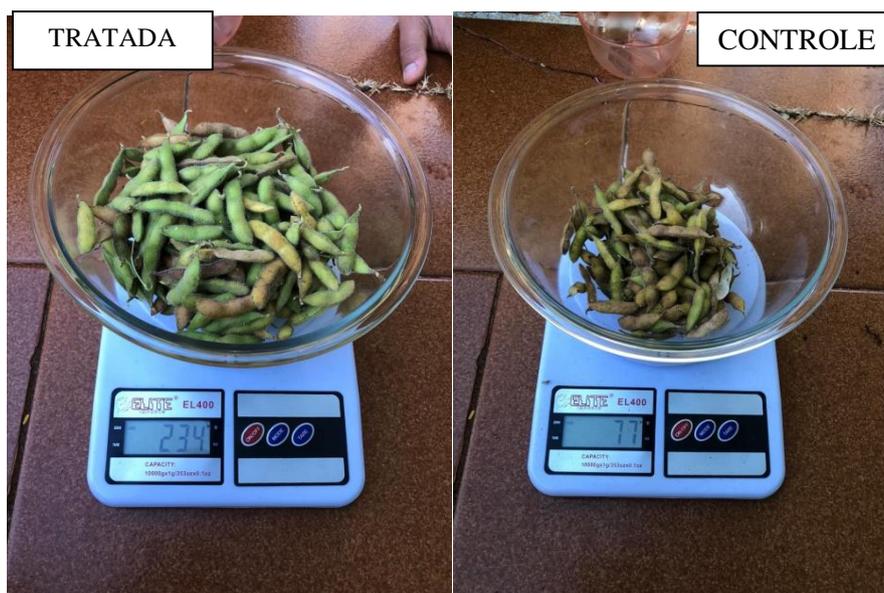


Figura 6: Pesagem das vagens obtidas dos testes com sementes “tratada” e “controle”.



Figura 7: Soja com 14 dias antes da colheita

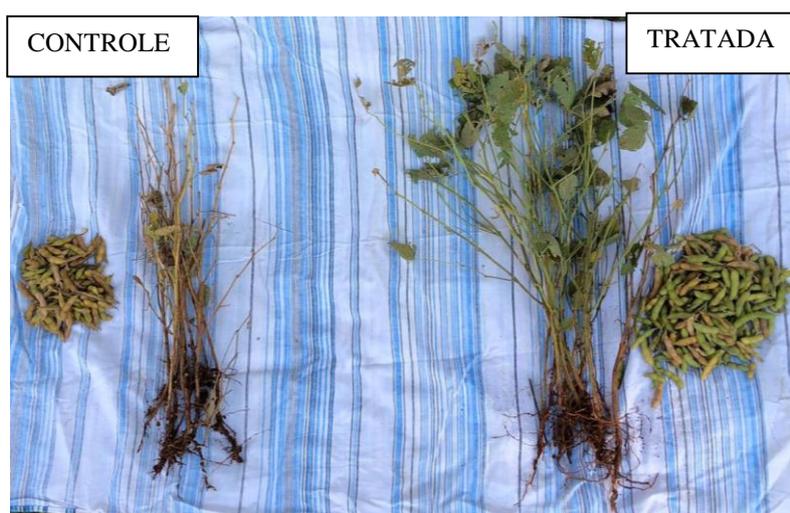


Figura 8: Comparação realizada da planta tratada e controle com sua produtividade

Ao finalizar a observação das plantas, acidentalmente notou-se a presença de patógenos nas raízes das plantas controles, estes conhecidos como Nematoides de galha (*Meloidogyne*), onde Franzener (2005) diz que são dentre as suas outras espécies, um dos mais prejudiciais à cultura da soja. São indivíduos invertebrados e vivem como parasitas nas raízes de plantas (RITZINGER; FANCELLI; RITZINGER, 2010).

Devido à presença de nematoides nas raízes das plantas controle, sabe-se agora que o seu amadurecimento precoce aconteceu devido ao parasita infectado, já a planta tratada, o *Trichoderma* spp. se fez presente e atuou como um controle biológico de nematoide, por meio de parasitismo e/ou produção de metabólitos secundários. Visto que seu potencial já foi

observado por Freitas et al. (2012) onde *Trichoderma* spp. fez um controle efetivo contra nematoides em cana-de-açúcar.

O principal sintoma desta doença é a presença de galhas nas raízes das plantas (SILVA, 2001), também apresentam manchas em reboleiras, onde ficam pequenas e amareladas, ocorre queda de folhas e sintomas de deficiência nutricional (GRIGOLLI, 2014). A figura a seguir mostra as raízes das plantas controles, onde estão infectadas por nematoides.



Figura 9: Soja com presença de nematoides. Fonte: Autora, 2020.

4. CONCLUSÃO

Conclui-se que, o solo utilizado não obteve índices de *Fusarium* spp, portanto, não há resultados sobre o *Trichoderma* spp. ser a solução para a podridão vermelha da raiz. Ao analisar a germinação com uso de *Trichoderma* spp., nota-se que neste estudo ele não é eficiente, visto que o controle e o tratamento tiveram o mesmo resultado. Mas comparando *Trichoderma* spp. pela sua eficiência em um melhor desenvolvimento da planta, foi nítido que ele trouxe resultados positivos quanto ao melhor enraizamento da cultura de soja, maior crescimento da planta, número de vagens, assim, tornando a planta mais produtiva. Notou-se também neste experimento que *Trichoderma* spp. pode ter agido na contenção de nematoides, sendo eficiente para o controle de nematoides de galha.

REFERÊNCIAS

- ALVEZ, L. R. A.; BACHA, C. J. C. **Panorama da AGRICULTURA BRASILEIRA**. Campinas: Alínea, 2018.
- AULER, A. C. V.; CARVALHO, D. D. C.; DE MELLO, S. C. M.. Antagonismo de *Trichoderma harzianum* a *Sclerotium rolfsii* nas culturas do feijoeiro e soja. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 7, n. 3, p. 359-365, 2013.
- BAKER, R. Improved *Trichoderma* spp. for promoting crop productivity. **Trends in Biotechnology**, v. 7, n. 2, p. 36, fev. 1989.
- CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos**. 6. ed. Brasília: Estúdio Nous, 2019.
- DE OLIVEIRA FORTES, F. et al. Promoção de enraizamento de microestacas de um clone de eucalyptus SP. Por *trichoderma* spp. **Revista Árvore**, v. 31, n. 2, p. 221-228, 2007.
- FRANZENER, G. et al. Nematoides formadores de galha e de cisto patogênicos à cultura da soja em municípios do oeste do Paraná. **Nematologia Brasileira**, v. 29, n. 2, p. 261-265, 2005.
- FREIRE, Francisco das Chagas Oliveira et al. Micotoxinas: importância na alimentação e na saúde humana e animal. Fortaleza: **Embrapa Agroindústria Tropical**, v. 48, 2007.
- FREITAS, M. A. et al. SELEÇÃO DE TRICHODERMA SPP. COMO POTENCIAIS AGENTES PARA BIOCONTROLE DE MELOIDOGYNE INCOGNITA EM CANA-DE-AÇUCAR [SCREENING TRICHODERMA SPP. AS POTENTIAL AGENTS FOR BIOCONTROL OF MELOIDOGYNE INCOGNITA IN SUGARCANE]. **Nematropica**, p. 115-122, 2012.
- FONTES, A. C. L.. **Variabilidade genética e avaliação da inibição dos extratos de plantas medicinais sobre isolados de Fusarium oxysporum f. sp. phaseoli**. 2012. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.
- FRONZA, V. **Genética da reação da soja a Fusarium solani f. sp. glycines**. 2003. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- GOMES, D. P. et al. Efeito da colhedora, velocidade e ponto de coleta na contaminação de sementes de soja por fungos. **Revista Brasileira de Sementes**. Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes, v. 31, n. 3, p. 160-166, 2009. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/10244>>.
- GOULART, A.C.P. **Fungos em sementes de soja: detecção e importância**. Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1997.
- KIMATI, H. et al. Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas. São Paulo: **Agronômica Ceres**, 1997.
- LOUZADA, G. A. de S. et al. Antagonist potential of *Trichoderma* spp. from distinct agricultural ecosystems against *Sclerotinia sclerotiorum* and *Fusarium solani*. **Biota Neotropica**, v. 9, n. 3, p. 145-149, 2009.
- MACHADO, J. da C. et al. Tratamento de sementes no controle de fitopatógenos e pragas. **Embrapa Milho e Sorgo-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2006.
- MACHADO, R. G.t et al. Promoção de crescimento de *Lotus corniculatus* L. e *Avena strigosa* Schreb pela inoculação conjunta de *Trichoderma harzianum* e rizóbio. **Ciência e Natura**, v. 33, n. 2, p. 111-126, 2011.
- MAUAD, M. et al. Influência da densidade de semeadura sobre características agronômicas na cultura da soja. **Agrarian**, v. 3, n. 9, p. 175-181, 2010.

- MERTZ, L. M.; HENNING, F. A.; ZIIMER, P. D. (2009). Bioprotetores e fungicidas químicos no tratamento de sementes de soja. **Ciência Rural**, 39(1), 13-18.
- MORANDI, M. A. B.; BETTIOL, W. Controle biológico de doenças de plantas no Brasil. **Embrapa Meio Ambiente-Capítulo em livro científico** (ALICE), 2009.
- OKELLO, P. N.; MATHEW, F. M. Cross Pathogenicity Studies Show South Dakota Isolates of *Fusarium acuminatum*, *F. equiseti*, *F. graminearum*, *F. oxysporum*, *F. proliferatum*, *F. solani*, and *F. subglutinans* from Either Soybean or Corn are Pathogenic to Both Crops. **Plant Health Progress**, v. 20, n. 1, p. 44-49, 2019.
- SILVA, J. F. et al. Produção de grãos em ambientes com nematoides de galhas. **Embrapa Soja-Documentos** (INFOTECA-E), 2001.
- RESENDE, M. de L. et al. Inoculação de sementes de milho utilizando o *Trichoderma harzianum* como promotor de crescimento. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, n. 4, p. 793-798, 2004.
- RITZINGER, C. H. S. P.; FANCELLI, M.; RITZINGER, R.. Nematoides: bioindicadores de sustentabilidade e mudanças edafoclimáticas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 4, p. 1289-1296, 2010.