CONTROLE BIOLÓGICO DE PATÓGENOS DE SOLO DE SOJA COM BACTÉRIAS ISOLADAS DO SOLO EM CONDIÇÕES DE CASA DE VEGETAÇÃO E CAMPO

Marcelo Muller (PIBIC/CNPq/UEPG), David de Souza Jaccoud Filho (Orientador), e-mail: dj1002@uepg.br

Universidade Estadual de Ponta Grossa/Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade

Ciências Agrárias / Fitossanidade

Palavras-chave: *Glycine max,* microbiolização, microrganismos.

Resumo

Com a extensa utilização de defensivos químicos e a resistência dos patógenos aos ingredientes ativos, assim como a preocupação ambiental e qualidade dos alimentos, há necessidade de encontrar novos métodos de controle para as doenças de plantas, destacando-se o controle biológico. Desta maneira, o trabalho teve como objetivo testar microrganismos isolados do solo no tratamento de sementes de soja no controle de patógenos de solo: *Fusarium solani*, *Rhizoctonia* solani, *Macrophomina phaseolina* e *Sclerotinia* sclerotiorum em condições de casa de vegetação e laboratório. Foram avaliados parâmetros fisiológicos, incidência e severidade em plântulas na casa de vegetação; e incidência na semente, em laboratório. Pode-se concluir que, as bactérias não afetaram o desenvolvimento das plântulas, quando foram microbiolizadas. A bactéria 1.1 apresentou índices de velocidade de emergência que se igualaram estatisticamente aos tratamentos químicos e a testemunha sem inoculação, para a inoculação com *Rhizoctonia solani* e *Sclerotinia sclerotiorum*. Nas demais variáveis, as bactérias se assemelham aos tratamentos químicos e a testemunha sem inoculação, não sendo superiores a eles.

Introdução

A soja é a cultura com maior área plantada no país, na safra 2018/2019 estava presente em 35.875,8 mil hectares, alcançando produção de 115,1 milhões toneladas (CONAB, 2019). Um dos principais fatores que limitam o crescimento da produção de soja são as doenças, dentre elas, destacam-se os patógenos de solo, causadores de *damping off*, podridões de raiz e de colo (BEDENDO, 1995; ALMEIDA et al, 2005).

O tratamento de sementes com agentes biológicos, como *Bacillus subtilis* e *Trichoderma spp.*, pode auxiliar o produtor a obter maiores produtividades, devido o melhor desenvolvimento de plântulas em estádios iniciais das culturas de soja e trigo (NASSER; WETZEL; FERNANDES, 1987 apud TULLIO, 2017; MERTZ et al, 2009; BERTELLA, 2016).

Dessa forma, a presente pesquisa visa utilizar bactérias isoladas do solo para tratamento biológico de sementes, sendo uma possibilidade de controle alternativo aos químicos, evitando os desequilíbrios que podem ser gerados por tais.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido em casa de vegetação, situada na Fazenda Escola Capão da Onça (FESCON) e no laboratório de Fitopatologia Aplicada, pertencente a Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG).

Foram utilizadas sementes de soja da cultivar NS 5909, as quais foram submetidas à inoculação com os fitopatógenos alvos: *Macrophomina phaseolina, Fusarium solani*, *Rhizoctonia solani* e *Sclerotinia sclerotiorum*, através da metodologia de contato direto, proposta por Machado et al, 2001.

Para o tratamento de sementes e a avaliação do potencial antagônico *in vivo*, foram utilizados cinco isolados bacterianos codificados como: 1.1, 11, 12, 91 e 110, os quais são microrganismos rizosféricos pertencentes à coleção do Laboratório de Fitopatologia Aplicada, da UEPG, selecionados no experimento *in vitro.* Utilizou-se como padrões comparativos, dois fungicidas químicos, sendo eles: Standak Top (Piraclostrobina + Tiofanato Metílico + Fipronil) e Derosal Plus (Carbendazim + Tiram), já comercializados no controle dos patógenos estudados; e as sementes inoculadas e não inoculados utilizados como testemunhas.

Os tratamentos do experimento foram: testemunha (sem tratamento com as bactérias); testemunha inoculada com patógeno; tratamentos com dois fungicidas químicos; cinco tratamentos com inoculação dos isolados bacterianos selecionados.

As suspensões bacterianas utilizadas para tratar as sementes foram obtidas pelo crescimento de cada bactéria separadamente em meio Ágar Nutriente, por 24 h em BOD, com temperatura controlada de 22ºC, e fotoperíodo de 12 h. Em seguida, efetuou-se a raspagem do crescimento bacteriano, com auxílio de alça de Drigalsky, adicionando solução salina (NaCl 0,85%) (MAFIA; ALFENAS, GONÇALVES, 2007).

As características fisiológicas avaliadas foram: porcentagem de plantas normais (PN), plantas mortas (PM), sementes não germinadas (SNG), matéria seca (MS), índice de velocidade de emergência (IVE), volume de raízes (VR), incidência (I) e a severidade (S) dos patógenos nas plântulas. Em laboratório, foi avaliado a incidência do patógeno na semente (IS), pelo método de Blotter Test, proposto por BRASIL, 2009.

Para a análise dos resultados foi utilizado o programa SASM-AGRI, CANTERI, M.G., et al. (2001), sendo as médias, quando significativas, comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para dados expressos em porcentagem, foi utilizada a transformação arco seno$\sqrt{X}/100$ (PIMENTEL GOMES, 1984).

Resultados e Discussão

Através da microbiolização das bactérias nas sementes, sem inoculação de qualquer patógeno, foi possível observar que não foram encontradas diferenças estatísticas para todas as variáveis observadas, de modo que, os tratamentos bacterianos no atuaram na promoção de crescimento das plântulas de soja e não causaram danos as mesmas.

A variável IS evidenciou diferenças significativas no Teste de Tukey, sendo que a testemunha sem inoculação apresentou menor incidência dos patógenos na semente que os tratamentos químicos e com as bactérias.

Para os patógenos *Fusarium solani* e *Macrophomina phaseolina*, foram encontradas baixa incidência do patógeno, de 8,35% e 11,95%, respectivamente, demonstrando que a inoculação artificial teve baixa eficiência, de forma que os resultados podem não ser confiáveis.

Para *Rhizoctonia solani*, a bactéria 11 obteve 94,53% de PN, enquanto a testemunha inoculada 71,88%, demonstrando superioridade do tratamento com a bactéria 11. Para PM, as bactérias não se diferenciaram dos tratamentos químicos, e as bactérias 1.1 e 11, assim como a testemunha não inoculada, não apresentaram PM, por outro lado, a testemunha inoculada apresentou 12,50% de PM, demonstrando que a inoculação foi efetiva.

Para *Rhizoctonia solani,* os tratamentos com bactéria e produtos químicos apresentaram severidade de 0,72% a 1,51% não sendo estatisticamente diferentes entre si, mas com diferença estatística com relação a testemunha sem inoculação, que não apresentou severidade. A incidência demonstrou que a testemunha sem inoculação não apresentou sintomas do patógeno, por outro lado, a testemunha

inoculada apresentou a maior incidência, de 40,58%, os demais tratamentos revelaram incidência intermediária do patógeno, de 3,31% a 18,74%.

O IVE para *Rhizoctonia solani* foi estatisticamente superior nos tratamentos químicos e nas bactérias 1.1, 11, 91 e 110, variando de 2,15 a 2,24. A testemunha inoculada apresentou o menor IVE, de 1,70.

Nenhum dos tratamentos para *Rhizoctonia solani* apresentou diferenças significativas no teste de F para as variáveis SNG, MS e VR.

Les (2016), avaliando o controle de *Rhizoctonia* em soja, encontrou que os tratamentos com *Bacillus subtilis* e *Bacillus pumilus* obtiveram as maiores porcentagens de plantas emergidas e índices de velocidade de emergência. Os tratamentos com bactérias também reduziram o tombamento de plantas, quando comparadas com a testemunha inoculada. Porém, para incidência de *Rhizoctonia solani* nas sementes, os resultados obtidos pelo autor, são confrontados, pois o tratamento com *Bacillus subtilis* apresentou eficiência no controle do patógeno, enquanto que no presente trabalho as bactérias não foram efetivas no controle do patógeno.

Para *Sclerotinia sclerotiorum*, a testemunha sem inoculação obteve 90,63% de PN, enquanto que a bactéria 12 e a testemunha inoculada obtiveram 53,13% de PN, os demais tratamentos obtiveram porcentagens intermediárias, entre 56,25% e 89,07%. Para PM, a bactéria 1.1 e a testemunha inoculada obtiveram porcentagem de 10,16%, enquanto que nos tratamentos químicos e a testemunha sem inoculação não foram encontradas PM. Para SNG, todos os tratamentos se igualaram entre si, obtendo porcentagens entre 9,38% a 40,63%.

Não foi encontrada I e S de *Sclerotinia sclerotiorum* no tratamento químico com Derosal Plus e na testemunha sem inoculação, já os tratamentos com as bactérias não se diferiram estatisticamente da testemunha inoculada, que obteve 39,40% de incidência e 3,41% de severidade.

A bactéria 1.1, os tratamentos químicos e a testemunha sem inoculação apresentaram os melhores IVEs para *Sclerotinia sclerotiorum*, obtendo índices de 1,99 a 2,18, diferindo-se estatisticamente da testemunha inoculada, que obteve índice de 1,33. Para o VR, o tratamento químico com Standak Top obteve 36,25 ml, promovendo ganhos em volume de raiz superiores a testemunha inoculada, com 10,50 ml.

Nenhum dos tratamentos para *Sclerotinia sclerotiorum* apresentou diferenças significativas no teste de F para a variável MS.

Os resultados obtidos nesta pesquisa se assemelham com os de Dorighello (2017), que encontrou que diversos isolados de *Bacillus* atuaram no controle de *Sclerotinia sclerotiorum*, com níveis de inibição de crescimento de 32% a 55%, e promoveram o crescimento através do efeito antagônico a fitopatógenos e, em alguns casos, também pela produção de sideróforos, que atuam auxiliando a absorção de fósforo.

Conclusões

As bactérias não afetaram o desenvolvimento das plântulas, quando microbiolizadas nas sementes.

A bactéria 1.1 apresentou índices de velocidade de emergência que se igualaram estatisticamente aos tratamentos químicos e a testemunha sem inoculação, para a inoculação com *Rhizoctonia solani* e *Sclerotinia sclerotiorum*.

Nas demais variáveis, as bactérias obtiveram resultados que podem se assemelhar aos tratamentos químicos e a testemunha sem inoculação, mas não foram superiores a esses.

ISSN 1676-0093

Devido à baixa incidência de *Fusarium solani* e *Macrophomina phaseolina* os resultados não foram confiáveis para obter conclusões sobre os tratamentos.

Agradecimentos

A Fundação Araucária e a UEPG pela concessão da bolsa de iniciação científica BIC/FAU. Ao Prof. Dr. David de Souza Jaccoud Filho, pelos conselhos, orientações e confiança que depositou em mim.

Referências

BEDENDO, I. P. Damping off e Podridões de raiz e colo. In: AMORIM, L; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN-FILHO, A. **Manual de Fitopatologia – princípios e Conceitos**. 3. ed.; v. 1. São Paulo - SP.: Agronômica Ceres Ltda, 1995. 820-837p.

BERTELLA, M. **Microbiolização e peliculização: efeitos sobre a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de soja.** 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal da Fronteira Sul, Erechim, 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 2009.

CANTERI, M. G.; et al. SASM-Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott-Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**. v.1, n.2, p.18-24. 2001.

CONAB. Acompanhamento safra brasileira de grãos, v. 6. Safra 2018/19 – Décimo primeiro levantamento. **Companhia Nacional de Abastecimento**. Brasília, p. 38.

DORIGHELLO, D. V. **Versatilidade de** *Bacillus spp.* **no controle biológico de doenças de plantas e na promoção de crescimento de soja.** 2017. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Botucatu, 2017.

EMBRAPA SOJA. Tecnologias de produção de soja - Paraná, 2016. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 208 p.

LES, N. **Potencial de controle de tombamento de plântulas causadas por fungos de solo com produtos biológicos nas culturas da soja e do feijão.** 2016. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2016.

MACHADO, J. C. et al. Inoculação artificial de soja por fungos utilizando solução de manitol. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.23, n.2, p.95-101, mar./abr. 2001.

MAFIA, R. G.; ALFENAS, A. C.; GONÇALVES, R. C. Detecção, Isolamento e Inoculação de Bactérias Fitopatogênicas. In: ALFENAS, A. C.; MAFIA, R. G. **Métodos em Fitopatologia**. 1. ed.; v. 1. Viçosa - MG.: UFV, 2007. 139-160p.

MERTZ, L. M.; HENNING, F. A.; ZIMMER, P. D. Bioprotetores e fungicidas químicos no tratamento de sementes de soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 1, p. 13-18, jan./fev. 2009.

PIMENTEL GOMES, F. **A estatística moderna na pesquisa agropecuária**. Piracicaba: POTAFOS, 1984. 160p.

TULLIO, H. E. **Potencial de bactérias endofíticas do cacau para o controle de fungos de solo e promoção de crescimento radicular na cultura da soja.** 2017. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2017.

ISSN 1676-0093