QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA PROVENIENTES DE PLANTAS TRATADAS COM PRODUTOS ALTERNATIVOS E FUNGICIDA

Rafaela Fernanda Oliveira Dalecio (PROVIC), Maristella Dalla Pria (Orientador), Polyana Elvira Tobias Pinto Christmann (Co-orientadora), e-mail: mdallapria@uepg.br.

Universidade Estadual de Ponta Grossa/Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade.

Ciências Agrárias, Agronomia, Fitossanidade, Fitopatologia.

Palavras-chave: *Glycine max*, tratamentos foliares, germinação, patógenos.

Resumo

Com o objetivo de estudar a germinação, sanidade de sementes e a transmissão de fungos associados às sementes, em função da aplicação foliar de produtos alternativos isolados e associados a fungicida na cultura da soja (*Glycine max*), foram utilizadas amostras de sementes coletadas de duas cultivares (NA 5909 RG® e TMG 7062 IPRO INOX®), submetidas a campo aos tratamentos foliares com *Bacillus subtilis* linhagem QST, quitosana 1%, enxofre e hipoclorito de sódio, isolados ou associados ao fungicida azoxistrobina + benzovindiflupir e o fungicida isolado. O método empregado para a avaliação da germinação foi o Rolo de Papel, para avaliação da sanidade foi o Blotter Test e para a transmissibilidade o Teste de Transmissão. Concluiu-se que a aplicação de *Bacillus subtilis*, enxofre e fungicida (duas ou três aplicações) apresentaram eficiência no controle dos patógenos, resultando em maior qualidade da semente tanto fitossanitária como germinativa. Nenhum dos produtos utilizados apresentou toxidez às sementes. Os três produtos possuem potencial para utilização no controle de fungos, destacando o *B. subtilis* e enxofre por serem produtos alternativos eficientes.

Introdução

A soja [*Glycine max* (L.) Merrill] ocupa importante papel socioeconômico no cenário mundial, sendo necessários constantes avanços tecnológicos para obtenção de rendimentos elevados, como o controle químico das doenças foliares (DALLAGNOL et al., 2006). O uso de agrotóxicos pode ocasionar danos ao ambiente, em função disso, medidas alternativas de controle têm sido buscadas, como a utilização de quitosana (KATIYAR; HEMANTARANJAN; SINGH, 2015), *Bacillus subtilis* (LANNA FILHO; ROMEIRO; ALVES, 2010), enxofre (RODRIGUES, 2010), hipoclorito de sódio (WALTER; NASCIMENTO, KUAYE, 2009) e *Trichoderma asperellum* (HENNIPMAN et al, 2019).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência da aplicação foliar de produtos alternativos e fungicida para o controle de doenças fúngicas sobre a germinação, sanidade e a transmissão de fungos associados às sementes de soja produzidas, nas cultivares NA 5909 RG® e TMG 7062 IPRO INOX®.

Material e Métodos

O presente trabalho foi realizado no laboratório de Fitopatologia da Universidade Estadual de Ponta Grossa. Foram coletadas amostras de sementes de duas

cultivares de soja NA 5909 RG® e TMG 7062 IPRO INOX® na safra 2017/2018, com duas épocas de semeadura (outubro e dezembro). Os tratamentos foliares aplicados durante a condução da cultura foram: 1- testemunha (água), 2- *Bacillus subtilis* linhagem QST, 3- *Bacillus subtilis* linhagem QST associado a azoxistrobina + benzovindiflupir, 4- quitosana 1%, 5- quitosana 1% associado a azoxistrobina + benzovindiflupir, 6- enxofre, 7- enxofre associado a azoxistrobina + benzovindiflupir, 8- hipoclorito de sódio, 9- hipoclorito de sódio associado a azoxistrobina + benzovindiflupir, 10- azoxistrobina + benzovindiflupir aplicada 2 vezes, 11- azoxistrobina + benzovindiflupir aplicada três vezes.

No final do ciclo da cultura, as sementes obtidas foram submetidas ao teste de germinação e sanidade segundo as regras para a análise de sementes de soja (BRASIL, 2009). O método empregado para a avaliação da germinação foi o Rolo de Papel, para a sanidade o método do Blotter test e para a transmissibilidade o Teste de Transmissão. Os dados de porcentagem foram transformados em arc sen $\sqrt{(x+0{,}5)}$/100. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e, quando significativos, a comparação entre as médias foi realizada pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de significância. As análises foram realizadas com auxílio do software estatístico SASM-Agri (CANTERI et al. 2001).

Resultados e Discussão

No teste de germinação das sementes foi possível observar diferença significativa apenas para a cultivar NA 5909 RG®, com semeadura em outubro. Os tratamentos com quitosana isolada e duas aplicações do fungicida foram inferiores ao restante. Levando-se em consideração que o padrão mínimo de germinação para comercialização de sementes de soja é 80%, os valores obtidos para as duas cultivares e duas épocas de semeadura estão adequados para comercialização.

Em relação aos dados de sanidade das sementes, foi identificado nas duas cultivares, em ambas épocas de semeadura, a presença dos patógenos *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp., *Fusarium* sp., *Cercospora kikuchii*, *Phomopsis* sp.

A cultivar NA 5909 RG®, obtida na semeadura no mês de outubro, apresentou diferença estatística na incidência dos fungos *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp., *C. kikuchii* e apenas *Phomopsis* sp. e *Fusarium* sp. não apresentaram diferença entre os tratamentos. Da mesma forma a semeadura em dezembro, apresentou diferença significativa para *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp. e *C. kikuchii.*

A cultivar TMG 7062 IPRO INOX® apresentou diferença estatística para os fungos *Penicillium* sp., *C. kikuchii* e *Phomopsis* sp., apenas *Aspergillus* sp. e *Fusarium* sp. não diferiram estatisticamente para a primeira época de semeadura. Para a semeadura realizada em segunda época, apenas *C. kikuchii* apresentou diferença estatística.

Analisando a efetividade dos tratamentos na redução da incidência de patógenos nas sementes colhidas, destacam-se a bactéria *B. subtilis* e o enxofre, isolados e associados ao fungicida, em ambas as épocas de semeadura e cultivares. Pode-se observar que a aplicação do fungicida resultou em menor incidência dos patógenos se comparados com a testemunha, porém, de forma geral, o número de aplicações, não influenciou estatisticamente os resultados.

No teste de transmissibilidade de patógenos semente-plântulas a cultivar NA 5909 RG®, semeada em outubro, apresentou diferença estatística para semente não germinada. Os tratamentos com *B. subtilis*, enxofre e fungicida apresentaram a menor porcentagem de sementes mortas. As sementes que não germinaram

apresentaram significativamente a incidência dos fungos *Phomopsis* sp. e *Fusarium* sp. Para *Phomopsis* sp. todos os tratamentos foram equivalentes entre si, porém, superiores a testemunha. A porcentagem de plântulas sintomáticas não foi significativa e os fungos presentes nas plântulas também não obtiveram significância estatística.

A cultivar NA 5909 RG® semeada em dezembro apresentou resultados semelhantes à primeira época de semeadura. Porém, a incidência de patógenos nas sementes não foi significativa. Não houve diferença estatística para duas ou três aplicações do fungicida. A análise das plântulas não apresentou significância.

A cultivar TMG 7062 IPRO INOX®, semeada em outubro, apresentou porcentagem significativa de sementes não germinadas, com menores valores para os tratamentos de *B. subtilis*, enxofre e fungicida. A semeadura realizada em dezembro, apresentou porcentagem significativa de sementes não germinadas com destaque aos tratamentos com *B*. *subtilis* isolado e associado, enxofre e hipoclorito de sódio associados ao fungicida e também para duas e três aplicações do fungicida.

A porcentagem de plântulas sintomáticas não foi significativa. De forma geral, os tratamentos com *B. subtilis*, enxofre e fungicida apresentaram maior porcentagem de controle da incidência dos fungos e menor porcentagem de sementes mortas.

Silva (2016) e Gabardo (2018) testaram a eficiência de produtos alternativos no controle de patógenos na cultura da soja e afirmou que o enxofre e *B. subtilis* associados com fungicida tiveram resultados superiores aos produtos aplicados de forma isolada, resultado também identificado no presente trabalho.

A sanidade da semente é muito importante na cultura da soja, pois se não for atendido haverá uma redução da qualidade fisiológica das sementes, influenciando diretamente no vigor e estabelecimento da população de plantas no campo requerida pela cultivar, além de evitar a introdução de novos patógenos na área (DANELLI, 2011). A semente é a base fundamental do sucesso para uma lavoura tecnicamente bem instalada e é importante para que uma cultura expresse seu potencial (KOLCHINSKI; SCHUCH; PESKE, 2005).

Conclusões

A aplicação de *B. subtillis*, enxofre e fungicida apresentaram influência positiva no controle de doenças fúngicas sobre a germinação, transmissibilidade de patógenos semente-plântula e sanidade das sementes de soja produzidas, nas cultivares NA 5909 RG® e TMG 7062 IPRO INOX®, durante a safra 2017/2018, em duas épocas de semeadura. Os produtos testados não causaram toxidez às sementes.

Agradecimentos

A Profª. Drª. Maristella Dalla Pria, pelo auxílio e orientação. A Polyana Elvira Tobias Pinto Christmann, pela amizade e coorientação. A UEPG, pela estrutura concedida. Á Fundação Araucária, pelo incentivo à pesquisa.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395p.

CANTERI, M. G.; ALTHAUS, R. A.; VIRGENS FILHO, J. S.; GIGLIOTI, E. A.; GODOY, C. V. SASM-Agri: sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott-Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, Ponta Grossa, v. 1, n. 2, p. 18-24, 2001.

DALLAGNOL, L. J.; NAVARINI, L.; UGALDE, M. G.; BALARDIN, R. S.; CATELLAM, R. Utilização de Acibenzolar-S-Methyl para controle de doenças foliares da soja. **Summa Phytopathologica,** Botucatu, v. 32, n. 3, p. 255-259, 2006.

DANELLI, A. L. Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de soja em função do tratamento químico de sementes e foliar no campo. **Ciencia y Tecnología**, Madrid, v. 4, n. 2, p. 29-37, 2011.

GABARDO, G. **Manejo de doenças com produtos alternativos isolados e associados a fungicida na cultura da soja.** 2018. 165 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2018.

HENNIPMAN, H. S.; DALLA PRIA, M.; CHRISTMANN, P. E. T. P.; JACQUES, J. L.; BAPTISTÃO, A. R. G. Produtos Bióticos e Abióticos para Controle de Mancha Angular em Feijão. International **Journal of Advanced Enginneering Research and Science**, v. 7, p. 139-147, 2019.

KATIYAR, D.; HEMANTARANJAN, A., SINGH, B. Chitosan as a promising natural compound to enhance potential physiological responses in plant: a review. **Indian Journal of Plant Physiology,** New Delhi, v. 20, n. 1, p. 1-9, 2015.

KOLCHINSKI, E. M.; SCHUCH, L. O. B.; PESKE, S. T. Vigor de sementes e competição intra-específica em soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 6, p. 1248-1256, 2005. Acesso em: 20 fev. 2019.

LANNA FILHO, R.; ROMEIRO, R. D. S.; ALVES, E. Bacterial spot and early blight biocontrol by epiphytic bacteria in tomato plants. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v. 45, n. 12, p. 1381-1387, Dez. 2010.

RODRIGUES, E. B. **Estudo da estabilidade das propriedades mecânicas e químicas de compostos de borracha vulcanizados com enxofre após envelhecimento térmico e oxidativo**. 2010. 85 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Metalúrgica e de Materiais) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

SILVA, L. G. M. P. **Controle do oídio com indutores de resistência isolados e associados a fungicida na cultura da soja.** Trabalho de conclusão de curso (Agronomia), Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2016. 35 p.

WALTER, E. H. M; NASCIMENTO, M. S; KUAYE, A. Y. Efficacy of sodium hypochlorite and peracetic acid in sanitizing green coconuts. **Letters in Applied Microbiology**, Oxford, v. 49, p. 366–371, 2009.