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

Rafaela Fernanda Oliveira Dalecio (Fundação Araucária/UEPG), Drª Maristella Dalla Pria (Orientador), Gislaine Gabardo (Coorientadora), e-mail: mdallapria@uol.com.br.

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

Ciências agrarias, agronomia, fitossanidade.
Palavras-chave: *Glycine max*, tratamentos foliares, germinação, patógenos.

Resumo
Com o objetivo de estudar a germinação e sanidade de sementes em função da aplicação foliar de produtos alternativos isolados e associados a fungicida na cultura da soja, foram utilizadas amostras de sementes coletadas de duas cultivares (NA 5909® e TMG 7062®), submetidas a campo aos tratamentos foliares com *Bacillus subtilis* linhagem QST, quitosana 1%, enxofre e hipoclorito de sódio, isolados ou associados ao fungicida composto por azoxistrobina + benzovindiflupir e o fungicida isolado. O método empregado para a avaliação da germinação foi o rolo de papel, e para a sanidade o método do "Blotter test". Com relação à germinação, a cultivar NA 5909® não apresentou diferença estatística entre os tratamentos. Já a cultivar TMG 7062®, os tratamentos com *B. subtilis*, quitosana, e enxofre, isolados e associados ao fungicida, e o fungicida isolado diferiram da testemunha. A cultivar NA 5909® apresentou maiores valores de germinação que a TMG 7062®. Os produtos alternativos testados não apresentaram efeitos fitotóxicos à germinação. Na sanidade de sementes destacaram-se o fungicida, *B. subitilis* e o enxofre, isolados e associados ao fungicida, no controle dos patógenos nas duas cultivares analisadas.

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) e hipoclorito de sódio (WALTER, NASCIMENTO, KUAYE, 2009).

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 e sanidade das sementes de soja produzidas, nas cultivares NA 5909 e TMG 7062.

Materiais 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® e TMG 7062® na safra 2016/2017. Os tratamentos foliares foram os seguintes: 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 foram obtidas e submetidas ao teste de germinação e sanidade segundo as regras para a análise de sementes da soja (BRASIL, 2009). Os dados de sanidade não atenderam ao princípio da normalidade e 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

Não houve diferença significativa para a germinação na cultivar NA 5909® (Tabela 1). Já em relação a cultivar TMG 7062®, houve diferença significativa para a germinação entre os tratamentos (Tabela 1). Apenas os tratamentos com o hipoclorito de sódio isolado e associado ao fungicida foram equivalentes à testemunha, os demais tratamentos foram similares.

Tabela 1. Germinação (%) de sementes de soja (*Glycine max*), nas cultivares NA 5909® e TMG 7062®, oriundas de plantas submetidas a diferentes tratamentos para o controle de doenças. Ponta Grossa/PR, safra 2016/2017.

TRATAMENTOS	NA 5909®	TMG 7062®
1- Testemunha (água)	95,00 ns	82,50 b*
2- *Bacillus subtilis*	97,50	91,00 a
3- *Bacillus subtilis* associado a azoxistrobina + benzovindiflupir	97,00	94,50 a
4- Quitosana 1%	98,00	89,50 a
5- Quitosana associado a azoxistrobina + benzovindiflupir	98,50	95,00 a
6- Enxofre	97,00	92,50 a
7- Enxofre associado a azoxistrobina + benzovindiflupir	99,00	95,50 a
8- Hipoclorito de sódio	97,00	86,50 b
9- Hipoclorito de sódio associado a azoxistrobina + benzovindiflupir	98,00	85,00 b
10- Azoxistrobina + benzovindiflupir (2x)	99,00	91,00 a
11- Azoxistrobina + benzovindiflupir (3x)	99,50	91,50 a
C.V. (%)	1,89	5,38

(*) Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância; ns= não significativo; C.V: coeficiente de variação. Dados não transformados.

Observa-se que as aplicações dos produtos alternativos, *B. subtilis*, quitosana e o enxofre, isolados e associados ao fungicida, permitiram a obtenção de maiores percentuais de germinação em relação à testemunha (Tabela 1). Os produtos alternativos testados não apresentaram efeitos fitotóxicos à germinação nas duas cultivares avaliadas. A cultivar TMG 7062® apresentou valores menores de germinação do que a cultivar NA 5909®. Os tratamentos com aplicação foliar do fungicida em duas e em três vezes não diferiram estatisticamente nas duas cultivares avaliadas (Tabela 1).

Em relação aos dados de sanidade das sementes, foi identificado nas cultivares NA 5909® e TMG 7062® a presença dos patógenos *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp., *Alternaria* sp., *Fusarium* sp., *Cercospora kikuchii*, *Rhizoctonia solani*, *Rhizopus* sp. e *Phomopsis* sp. (Tabela 2).A cultivar NA 5909® apresentou diferença estatística no controle dos fungos *Aspergillus* sp., *Alternaria* sp., *Fusarium* sp., *Cercospora kikuchii*, *Rhizoctonia solani* e *Phomopsis* sp., apenas *Penicillium* sp. e *Rhizopus* spp. não apresentaram diferença estatística entre os tratamentos (Tabela 2).

Tabela 2. Incidência (%) de patógenos em sementes de soja (*Glycine max)*, colhidas em função dos tratamentos realizados em campo na cultivar NA 5909® e TMG 7062®. Ponta Grossa/PR, safra 2016/2017.

TRATAMENTOS	PATÓGENOS NA 5909®			
	Penicillium	*Aspergillus*	*Alternaria*	*Fusarium*
1- Testemunha (água)	78,00 ns	21,50 a*	3,50 b	2,00 b
2- *Bacillus subtilis*	59,00	6,50 b	0,00 b	1,50 b
3- *Bacillus subtilis* associado a azoxistrobina + benzovindiflupir	62,50	9,00 b	0,00 b	1,00 b
4- Quitosana 1%	60,50	8,00 b	8,00 a	4,50 b
5- Quitosana associado a azoxistrobina + benzovindiflupir	47,50	24,50 a	1,00 b	1,50 a
6- Enxofre	58,50	7,50 b	5,00 a	2,00 b
7- Enxofre associado a azoxistrobina + benzovindiflupir	54,50	7,00 b	1,00 b	1,50 b
8- Hipoclorito de sódio	59,50	10,50 b	7,00 a	6,00 a
9- Hipoclorito de sódio associado a azoxistrobina + benzovindiflupir	58,50	14,00 b	13,00 a	3,00 b
10- Azoxistrobina + benzovindiflupir (2x)	68,00	12,50 b	3,50 b	2,00 b
11- Azoxistrobina + benzovindiflupir (3x)	63,50	8,50 b	4,00 b	0,00 b
C.V. (%)	22,60	61,64	126,18	155,43

TRATAMENTOS	PATÓGENOS NA 5909®			
	C. kikuchii	*R. solani*	*Rhizopus*	*Phomopsis*
1- Testemunha (água)	10,00 a	5,00 b	0,00 ns	6,00 a
2- *Bacillus subtilis*	5,00 b	1,00 b	0,00	3,50 b
3- *Bacillus subtilis* associado a azoxistrobina + benzovindiflupir	9,50 a	5,00 b	0,00	2,50 b
4- Quitosana 1%	5,50 b	6,50 a	0,00	2,50 b
5- Quitosana associado a azoxistrobina + benzovindiflupir	12,00 a	2,50 b	0,00	0,00 b
6- Enxofre	2,50 b	3,00 b	0,00	5,00 a
7- Enxofre associado a azoxistrobina + benzovindiflupir	3,50 b	4,50 b	0,00	1,50 b
8- Hipoclorito de sódio	6,50 b	10,50 a	0,00	9,50 a
9- Hipoclorito de sódio associado a azoxistrobina + benzovindiflupir	5,50 b	3,50 b	0,00	0,50 b
10- Azoxistrobina + benzovindiflupir (2x)	3,50 b	1,50 b	1,00	0,00 b
11- Azoxistrobina + benzovindiflupir (3x)	4,50 b	3,50 b	0,00	0,50 b
C.V. (%)	83,02	84,08	148,81	145,98

TRATAMENTOS	PATÓGENOS TMG 7062®			
	Penicillium	*Aspergillus*	*Alternaria*	*Fusarium*
1- Testemunha (água)	71,50 a*	15,50ns	0,00 b	17,00 a
2- *Bacillus subtilis*	55,50 b	20,50	0,00 b	18,00 a
3- *Bacillus subtilis* associado a azoxistrobina + benzovindiflupir	53,00 b	12,50	0,00 b	10,50 a
4- Quitosana 1%	58,50 b	20,00	12,00 a	17,00 a
5- Quitosana associado a azoxistrobina + benzovindiflupir	52,00 b	17,50	3,50 b	5,50 b
6- Enxofre	53,50 b	14,50	3,50 b	8,00 b
7- Enxofre associado a azoxistrobina + benzovindiflupir	46,50 b	9,00	2,00 b	5,50 b
8- Hipoclorito de sódio	66,50 a	25,00	1,50 b	13,50 a
9- Hipoclorito de sódio associado a azoxistrobina + benzovindiflupir	63,50 a	19,00	5,50 b	10,00 a
10- Azoxistrobina + benzovindiflupir (2x)	64,50 a	28,50	13,00 a	4,50 b
11- Azoxistrobina + benzovindiflupir (3x)	52,00 b	15,00	0,00 b	7,50 b
C.V. (%)	19,90	62,22	201,8	57,67

TRATAMENTOS	PATÓGENOS TMG 7062®			
	C. kikuchii	*R. solani*	*Rhizopus*	*Phomopsis*
1- Testemunha (água)	14,00 ns	12,50 a	1,50 a	5,00 ns
2- *Bacillus subtilis*	12,00	5,50 b	0,00 b	8,00
3- *Bacillus subtilis* associado a azoxistrobina + benzovindiflupir	11,50	10,50 a	0,00 b	12,50
4- Quitosana 1%	17,50	1,50 b	0,00 b	4,00
5- Quitosana associado a azoxistrobina + benzovindiflupir	7,50	9,00 a	0,00 b	5,00
6- Enxofre	3,00	7,50 a	0,00 b	5,00
7- Enxofre associado a azoxistrobina + benzovindiflupir	6,50	12,00 a	0,00 b	7,50
8- Hipoclorito de sódio	11,00	11,50 a	0,00 b	8,00
9- Hipoclorito de sódio associado a azoxistrobina + benzovindiflupir	8,50	11,50 a	0,00 b	3,00
10- Azoxistrobina + benzovindiflupir (2x)	13,00	4,50 b	0,00 b	1,50
11- Azoxistrobina + benzovindiflupir (3x)	9,50	4,50 b	0,00 b	6,50
C.V. (%)	72,26	76,65	712,59	97,06

(*) Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância; ns = não significativo, C.V: coeficiente de variação. Médias sem transformação.

A cultivar TMG 7062 apresentou diferença sobre os fungos *Penicillium* sp., *Alternaria* sp., *Fusarium* sp., *R. solani*, e *Rhizopus* sp. e não apresentou diferença significativa para a incidência de *Aspergillus* sp., *C. Kikuchii* e *Phomopsis* spp. (Tabela 2). Comparando as duas cultivares, foi detectado em ambas maior ocorrência do fungo *Penicillium* sp. e menor ocorrência do *Rhizopus* sp, independente do tratamento utilizado.

Conclusões

Os produtos testados não afetaram a germinação das sementes da cultivar NA 5909®. A cultivar TMG 7062® apresentou menores valores de germinação.

Os produtos testados nas duas cultivares apresentaram controle significativo de patógenos comparados à testemunha. Não houve diferença estatística entre duas ou três aplicações foliares do fungicida na incidência de patógenos na semente e na germinação.

Agradecimentos

A Fundação Araucária pela concessão da bolsa de estudos.
À Profª. Drª. Maristella Dalla Pria, pelo seu apoio, orientação e confiança.

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.

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, February, 2015.

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. 85f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Metalúrgica e de Materiais) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

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.