



XLI Congresso Paulista de Fitopatologia

20 a 22 de fevereiro de 2018
Marília - SP

TRATAMENTO QUÍMICO E BIOLÓGICO DE SEMENTES DE SOJA PARA O CONTROLE DE *Sclerotinia sclerotiorum*

Cesar de Matos Silva¹, [Maíra Tiaki Higuchi](mailto:maira.tiaki@gmail.com)², [Ciro Hideki Sumida](mailto:cirosumida@hotmail.com)³, [Gabriel Danilo Shimizu](mailto:gabriel.d.shimizu@gmail.com)⁴.

¹Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Agrárias, Londrina-PR. czinha.matos@gmail.com ²Instituto Agrônômico do Paraná, IAPAR, Londrina-PR. maira.tiaki@gmail.com ³Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Agrárias, Londrina-PR. cirosumida@hotmail.com ⁴Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Agrárias, Londrina-PR. gabriel.d.shimizu@gmail.com

RESUMO - O mofo branco causado pelo fungo *Sclerotinia sclerotiorum* é uma das principais doenças da soja, ela está distribuída em todas as regiões produtoras e proporciona perdas de rendimento de grão podendo chegar a 30%. O objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência do tratamento químico e biológico em sementes infectadas pelo fungo *Sclerotinia sclerotiorum*. O ensaio foi realizado por meio da técnica de rolos com papel de germinação (28 cm x 38 cm). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com treze tratamentos e oito repetições (50 sementes/repetição). Os tratamentos foram representados por T1: testemunha, T2: Certeza, T3: Frowncide, T4: Standak Top, T5: Maxim Advanced, T6: Cruiser Advanced, T7: Maxim, T8: Dynasty, T9: Maxin XL, T10: Sumilex, T11: Ecotrich (250 g p.c./100 kg de sementes), T12: Ecotrich (500 g p.c./100 kg de sementes) e T13: Ecotrich (1000 g p.c./100 kg de sementes). Após sete dias de incubação dos rolos de papel em câmaras BOD, a temperatura de 20±2°C, avaliou-se a porcentagem de infecção das sementes de acordo com características morfológicas do patógeno e formação de escleródios. Os resultados indicam que as melhores respostas para incidência foram o Cruiser Ad, Maxim Ad, Certeza e Maxim XL e para germinação foram os Cruiser Ad, Maxim Ad, Maxim XL, Dynasty, Certeza, Sumilex. Na análise de regressão para Ecotrich, o ponto de máximo estimado foi de 575,81g/100kg de sementes, com porcentagem de germinação de 60,01% de germinação e para incidência o ponto de máximo foi de 772,72 g/100kg de sementes, com incidência de 14,17%.

Palavras-chave: mofo branco, incidência, germinação.

INTRODUÇÃO

A produção de soja (*Glycine max*) representa uma importante cultura para o agronegócio brasileiro, excepcionalmente a partir da década de 80, tornando-se a leguminosa mais produzida no mundo (Sedyama, 2009). Na safra 16/17 a soja obteve produção mundial de 351,3 milhões de toneladas em uma área cultivada de 120,96 milhões de hectares. O Brasil apresenta área cultivada de 33,89 milhões de hectares, com produção de 113,92 milhões de toneladas e produtividade média de 3.362 kg.ha⁻¹, ocupando a posição de segundo maior produtor de soja (Conab, 2017).



XLI Congresso Paulista de Fitopatologia

20 a 22 de fevereiro de 2018
Marília - SP

As doenças são um dos principais fatores limitantes na soja. Dentre as doenças, destaca-se a podridão branca ou mofo branco causado pelo fungo *Sclerotinia sclerotiorum*. Trata-se de um fungo que sobrevive na forma de escleródios no solo e em restos culturais e é considerado como um dos mais destrutivos, podendo infectar aproximadamente 408 espécies de plantas (Boland e Hall, 1994).

O controle de *S. sclerotiorum* ainda é complexo e deve ser realizado através da adoção de medidas que visem à redução do inoculo e/ou redução da taxa de progresso da doença. Os recentes trabalhos de pesquisa têm verificado que o controle químico é uma das principais medidas de controle e deve ser empregado em conjunto às demais (Meyer et al., 2014). Métodos alternativos como o controle biológico vêm recebendo destaque devido à utilização de microrganismos como fungos e bactérias (Ethur et al., 2006). Fungos do gênero *Trichoderma* veem sendo utilizados e são caracterizados como micoparasitas de *S. sclerotiorum*, capazes de colonizar micélios e escleródios (Huang e Erickson, 2008).

A utilização de sementes de soja sadias é fundamental para o bom estabelecimento de uma lavoura, todavia estas podem representar uma eficiente forma de disseminação e sobrevivência de fitopatógenos (Toledo, 2011). Sendo assim, o tratamento de sementes destaca-se como uma eficiente ferramenta para barrar o desenvolvimento da doença. Em trabalhos recentes desenvolvidos em condições controladas, demonstraram que o tratamento químico de sementes infectadas pelo fungo foi eficaz em reduzir o inoculo inicial (Machado, 2008).

Desta forma, o presente estudo foi realizado com o objetivo de avaliar a eficiência do tratamento químico e biológico de sementes de soja infectadas pelo fungo *S. sclerotiorum*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições controladas, no Laboratório de Fitopatologia da Universidade Estadual de Londrina – UEL. O isolado de *S. sclerotiorum* foi obtido através da coleta de plantas doentes, no município de Mauá da Serra – PR. Os escleródios retirados das plantas doentes foram submetidos à assepsia (3 min em álcool 50% e 3 min em hipoclorito de sódio a 1%) e incubados por sete dias em meio de cultura BDA acrescido de 33,0 mg de estreptomicina (Ferraz et al., 2003) à temperatura de 20 ± 2 °C e fotoperíodo de 12 horas. Após a purificação do isolado, foram produzidos os escleródios, os quais foram armazenados à temperatura de $7,0 \pm 3$ °C.



XLI Congresso Paulista de Fitopatologia

20 a 22 de fevereiro de 2018
Marília - SP

As sementes foram inoculadas artificialmente por meio da técnica de rolos com papel de germinação (28 cm x 38 cm). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com treze tratamentos e oito repetições (50 sementes/rolo de papel/repetição). Os tratamentos foram representados por T1: testemunha, T2: Certeza, T3: Frowncide, T4: Standak Top, T5: Maxim Advanced, T6: Cruiser Advanced, T7: Maxim, T8: Dynasty, T9: Maxin XL, T10: Sumilex, T11: Ecotrich (250g de p.f./100 Kg de sementes), T12: Ecotrich (500g de p.f./100 Kg de sementes) e T13: Ecotrich (1000g de p.f./100 Kg de sementes).

Após sete dias de incubação dos rolos de papel em câmaras BOD, à temperatura de $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ e fotoperíodo 12 horas, avaliaram-se a porcentagem de infecção das sementes de acordo com características morfológicas do patógeno e formação de escleródios e a porcentagem de germinação.

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk e a homogeneidade de variâncias (Bartlett). Quando aceito os pressupostos, foi realizada a análise de variância (ANAVA) e o teste de Scott-Knott, em nível de 5% de significância. Para a estimativa da dose de máxima eficiência, foi realizada uma ANAVA para regressão, tendo como variável resposta à dose do produto comercial Ecotrich®. Na escolha do modelo de regressão, adotaram-se os critérios: regressão significativa, teste F parcial, teste de multicolinearidade, ANAVA para falta de ajuste, coeficiente de determinação (R^2).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os pressupostos de normalidade e homogeneidade de variância foram aceitos. Pela análise de variância foi constatado efeito significativo para a variável incidência de mofo branco, onde a pior resposta foi obtida na testemunha sem controle, com 92% de incidência. A pior resposta observada entre os tratamentos foi o Ecotrich na dose 250g/100 kg de sementes, com 68,75% de incidência. Os melhores resultados foram dos fungicidas químicos Cruiser Ad, Maxim Ad, Certeza e Maxim XL (Figura 1).

O tratamento com o Fluazinam no presente estudo apresentou incidência de 12,75%, contudo, quando em mistura com o Tiofanato metílico e na dose de 180 e 215 mL/100kg de sementes, apresentou incidência de 0,25%, resultados similares foram obtidos por Juliatti et al. (2011), que observaram erradicação do fungo quando efetuado o tratamento com o Fluazinam em mistura com o Tiofanato metílico.



XLI Congresso Paulista de Fitopatologia

20 a 22 de fevereiro de 2018
Marília - SP

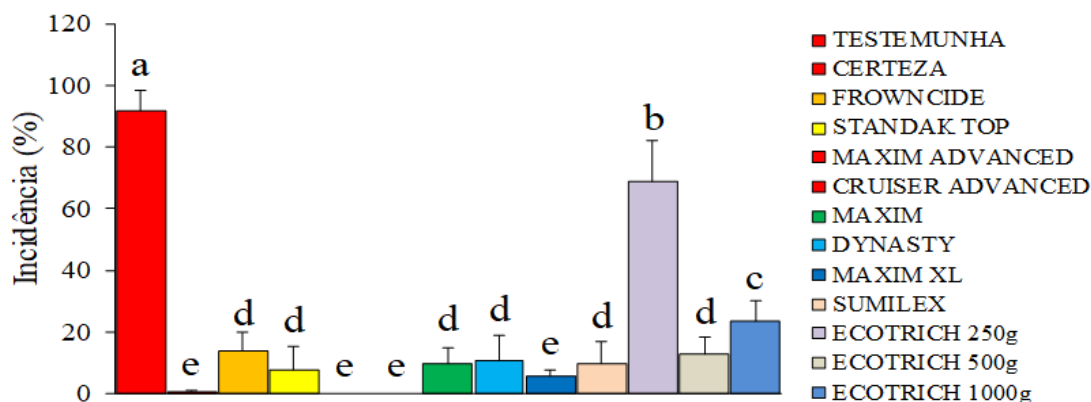


Figura 1. Incidência do mofo branco após tratamento com diferentes fungicidas químicos e biológicos. Londrina – PR, 2017. Médias seguidas de letras maiúsculas distintas entre as colunas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P < 0,05$). $CV(\%) = 33,05$. As barras indicam o desvio padrão.

Para a variável porcentagem de germinação, a pior resposta foi observada na testemunha sem controle, com 36,25%, e nos tratamentos Ecotrich 250g/100kg e Ecotrich 1000g/100kg, com 37,5% e 42,75%, respectivamente. Os melhores resultados foram dos fungicidas químicos, Cruiser Ad, Maxim Ad, Maxim XL, Dynasty, Certeza, Sumilex (Figura 2). A aplicação do Fluazinam+Tiofanato metílico (Certeza) não diferiu estatisticamente com o tratamento com Procimidona (Sumilex) na porcentagem de germinação. Resultados similares foram observados por Uemura et al. (2012), que observou 74% de plântulas normais com Fluazinam+Tiofanato metílico e 62,5% para Procimidona, não diferindo estatisticamente.

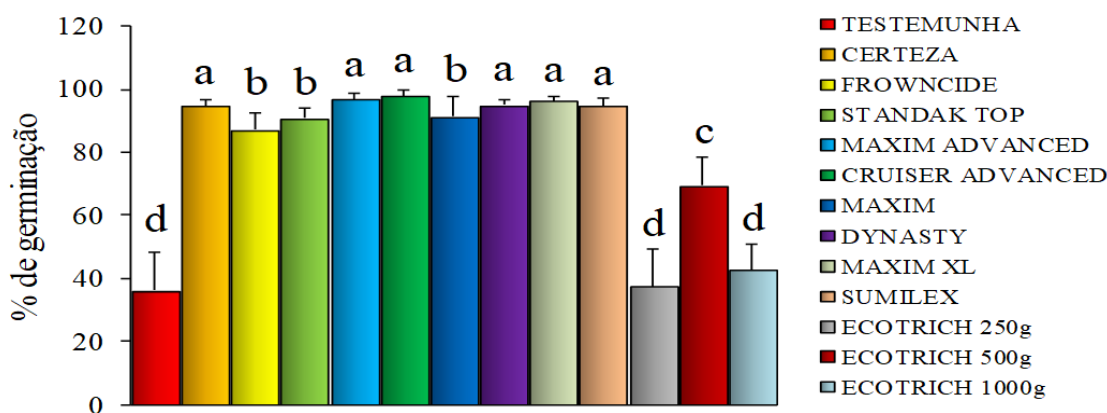


Figura 2. Germinação das sementes infectadas com mofo branco e tratadas com fungicidas químicos e biológicos. Londrina – PR, 2017. Médias seguidas de letras maiúsculas distintas entre as colunas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P < 0,05$). $CV(\%) = 42,75$. As barras indicam o desvio padrão.



XLI Congresso Paulista de Fitopatologia

20 a 22 de fevereiro de 2018
Marília - SP

Para a definição do ponto de máxima eficiência do produto comercial Ecotrich, adotou-se o ajuste quadrático. A Figura 3A, representa o gráfico para porcentagem de germinação, onde a equação quadrática ($y = -9E^{-05}x^2 + 0,0999x + 31,259$) apresentou R^2 de 0,58, sendo que o ponto de máximo estimado foi de 575,81g/100kg de sementes, com porcentagem de germinação de 60,01% de germinação. A Figura 3B, representa o gráfico para incidência de *S.sclerotiorum*, onde a equação quadrática ($y = 0,0001x^2 - 0,2171x + 98,068$) apresentou R^2 de 0,89, sendo que o ponto de máximo foi de 772,72g/100kg de sementes, com incidência de 14,17%.

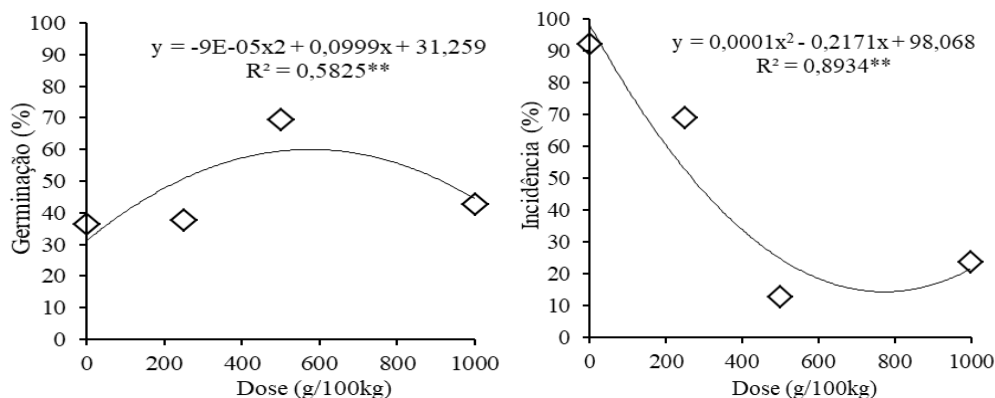


Figura 3. Regressão para doses de Ecotrich® na variável porcentagem de germinação (A) e Incidência de mofo branco (B). ** significativo a 5%.

CONCLUSÃO

- Os fungicidas Cruiser Ad, Maxim Ad, Certeza e Maxim XL apresentaram melhor resposta nas variáveis estudadas.
- Na análise de regressão o ponto de máximo estimado para germinação foi de 575,81g/100kg de sementes, com porcentagem de 60,01% e para incidência o ponto de máximo foi de 772,72 g/100kg de sementes, com incidência de 14,17%.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOLAND, G.J.; HALL, R. Index of plant hosts of *Sclerotinia sclerotiorum*. Canadian Journal of Plant Pathology, v.16, p.93–108, 1994.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento, 2017. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_06_08_09_02_48_boletim_graos_junho_2017.pdf Acesso: 20 de junho de 2017.



XLI Congresso Paulista de Fitopatologia

20 a 22 de fevereiro de 2018
Marília - SP

ETHUR, L.Z. Dinâmica populacional e ação de *Trichoderma* no controle de fusariose em mudas de tomateiro e pepineiro. 2006. 155 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.

FERRAZ, L.C.L.; BERGAMIN FILHO, A.; AMORIM, L.; NASSER, L.C.B. Viabilidade de *Sclerotinia sclerotiorum* após a solarização do solo na presença de cobertura morta. *Fitopatologia Brasileira*, v.28, p.17-26, 2003.

HUANG, H.; ERICKSON, R.S. Factors affecting biological control of *Sclerotinia sclerotiorum* by fungal antagonists. *Journal of Phytopathology*, v.156, n.10, p. 628–634, 2008.

JULIATTI, F. C.; JULIATTI, F. C. A.; REY, M. S.; RESENDE, A. A.; BELOTI, I. F.; BERNARDES, M. H. D.; RODRIGUES, T.; SOUZA, S. C. R.; OIVEIRA, A. S.; SANTOS, R. R.; CAETANO, R. L. Fungicida fluazinam + tiofanato metílico (Certeza) no controle de patógenos de sementes de soja e efeito fisiológico no desenvolvimento inicial da soja. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 32. 2011, Londrina: Embrapa Soja, 2011. p. 220-222.

MACHADO, J.C.; MATOS, C.S.M.; RIBEIRO, S.G.S.P.; ALVES, F.C.; BONARETTO, I.L.V. Avaliação de tratamento de sementes de feijão com *Sclerotinia sclerotiorum*. Lavras: UFLA, 2008. 20 p. (Relatório técnico).

MEYER, M.C.; CAMPOS, H.D.; GODOY, C.V.; UTIAMADA, C.M. Ensaios cooperativos de controle químico de mofo branco na cultura da soja: safras 2009 a 2012. Londrina: Embrapa Soja, 2014. 100 p. (Embrapa Soja. Documentos, 345).

SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R. de C.; BARROS, H.B. Origem, evolução e importância econômica. In: SEDIYAMA, T. Tecnologias de produção e usos da soja. Londrina: Mecenas, 2009. p.1-5.

TOLEDO, M. Z. Desenvolvimento de plântulas de soja em função da dessecação das plantas e do tratamento de sementes. 2011. 152 f. Tese (Doutorado em agricultura), Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2011.

UEMURA, L. Y. ; MENTEN, J. O. M. Eficiência de fungicidas no tratamento de sementes de soja (*Glycine max*), para o controle do mofo branco. In: 20 SIICUSP - Simpósio Internacional de Iniciação Científica, 2012, Piracicaba-SP. 20 SIICUSP - Simpósio Internacional de Iniciação Científica.