

Controle químico e biológico de *Sclerotinia sclerotiorum* *sclerotiorum in vitro*

Chemical and biological control of Sclerotinia sclerotiorum in vitro

RAFAELA CAMILA BONTEMPO

Discente de Agronomia (UNIPAM)

E-mail: rafaelabomtempo@unipam.edu.br

LUCAS DA SILVA MENDES

Professor orientador (UNIPAM)

E-mail: lucassm@unipam.edu.br

Resumo: O mofo-branco, causado pelo patógeno *Sclerotinia sclerotiorum*, representa uma ameaça significativa para diversas culturas. Dessa forma, para o manejo da doença devem-se adotar medidas que reduzam o inóculo, utilizando métodos de controle químico e biológico. Este estudo objetivou avaliar a eficiência de *Trichoderma harzianum*, Fluazinam, Tiofanato Metílico e Procimidona no controle do mofo-branco. O estudo foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia do Unipam, com seis tratamentos e oito repetições cada: T1: controle, T2: *T. Harzianum*, T3: Fluazinam, T4: Tiofanato Metílico, T5: Procimidona e T6: Procimidona + Fluazinam. As análises do crescimento micelial do patógeno foram realizadas no quarto e quinto dia após a instalação do experimento. Os métodos mais eficientes foram Tiofanato Metílico, Fluazinam + Procimidona e Fluazinam, todos demonstrando resultados semelhantes em todas as avaliações. Já o *Trichoderma harzianum* apresentou eficácia apenas na segunda avaliação, enquanto os outros métodos mantiveram um desempenho contínuo.

Palavras-chaves: inóculo; mofo-branco; patógeno.

Abstract: White mold, caused by the pathogen *Sclerotinia sclerotiorum*, poses a significant threat to various crops. Therefore, disease management measures should be adopted to reduce inoculum, using chemical and biological control methods. This study aimed to evaluate the efficacy of *Trichoderma harzianum*, Fluazinam, Thiophanate Methyl, and Procymidone in controlling white mold. The study was conducted at the Plant Pathology Laboratory of Unipam, with six treatments and eight repetitions each: T1: control, T2: *T. harzianum*, T3: Fluazinam, T4: Thiophanate Methyl, T5: Procymidone, and T6: Procymidone + Fluazinam. Analyses of the pathogen's mycelial growth were performed on the fourth and fifth day after the experiment was set up. The most efficient methods were Thiophanate Methyl, Fluazinam + Procymidone, and Fluazinam, all demonstrating similar results in all evaluations. *Trichoderma harzianum* showed efficacy only in the second evaluation, while the other methods maintained consistent performance.

Keywords: inoculum; white mold; pathogen.

1 INTRODUÇÃO

O mofo-branco é uma doença causada pelo fungo *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, conhecido mundialmente por sua agressividade. Esse patógeno pode causar danos significativos em diversas culturas de importância econômica, demonstrando grande versatilidade ecológica e vasta adaptação a diferentes ambientes (Kreyci, 2016).

Esse fungo se reproduz de forma assexuada por meio de micélio, formando hifas brancas ou marrons que podem penetrar na cutícula do hospedeiro (Silva, 2007). A reprodução sexuada ocorre na forma carpogênica, com a formação de apotécios que produzem ascósporos. Estes ascósporos são liberados no ar e infectam as plantas, iniciando a maioria das epidemias causadas por este fungo (Santos, 2021).

Para combater esse fungo, são utilizados agentes biológicos capazes de se estabelecer, colonizar e se dispersar no ecossistema. Nesse contexto, pesquisadores buscam microrganismos com potencial biológico, visando reduzir o uso de fungicidas sem comprometer a produtividade agrícola (Ávila *et al.*, 2005). A utilização do controle biológico pode ser justificada por representar um passo em direção a uma produção mais limpa e sustentável (Morandi; Bettioli, 2009). Desse modo, os programas de controle biológico devem priorizar a seleção de microrganismos potencialmente antagônicos ao fitopatógeno alvo (Mello *et al.*, 2007).

Um dos métodos para o controle da doença é o químico, feito por meio da aplicação de fungicidas (Reis; Casa, 2007). Esse tipo de controle se baseia principalmente no uso de compostos químicos conhecidos como fungicidas, que possuem a capacidade de matar esses organismos. O manejo do mofobranco deve realizar a adoção de medidas que tendem a reduzir o inóculo (escleródios no solo). No entanto, o uso do controle químico é um grande desafio devido às características dos patógenos e do ambiente no solo. Os fungicidas aplicados diretamente ao solo acabam sendo diluídos, fazendo com que as doses que realmente alcançam o patógeno sejam baixas (Drebes, 2022). Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar e comparar a eficiência de *Trichoderma harzianum*, Fluazinam, Tiofanato metílico e Procimidona no controle do mofo-branco (*Sclerotinia sclerotiorum*).

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia e Microbiologia do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), localizado no primeiro andar do Bloco H, em Patos de Minas, no estado de Minas Gerais.

2.1 PREPARO DO BDA (BATATA-DEXTROSE-ÁGAR)

O meio de cultura utilizado no experimento foi o meio BDA (Batata Dextrose Ágar) da Kasvi. Para o preparo de um litro de meio de cultura, utilizou-se 1000 mL de água destilada e 39 g do meio em pó. Após a pesagem do meio em pó, este foi transferido para um erlenmeyer, onde foi acrescentada a água. Em seguida, a solução do meio foi misturada com um bastão de vidro. Após a mistura, o erlenmeyer foi vedado e levado à autoclave por 20 minutos a uma temperatura de 120°C (Mello *et al.*, 2011).

2.2 OBTENÇÃO DOS ISOLADOS DE *S. sclerotiorum* E *Trichoderma harzianum*

Os isolados de *S. sclerotiorum* e *Trichoderma harzianum* utilizados neste experimento foram cedidos pelo Laboratório de Fitopatologia do UNIPAM. Os isolados foram apenas repicados para uso no experimento. Ambos os processos foram realizados em placas de Petri com meio BDA, e em seguida, essas placas foram colocadas na sala de crescimento a uma temperatura média de 25°C, por 15 dias, para a colonização.

2.3 EXPERIMENTO IN VITRO

O experimento *in vitro* foi realizado em delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), com seis tratamentos e oito repetições, totalizando 48 parcelas.

Tabela 1 – Descrição dos tratamentos utilizados no controle de mofo-branco (*Sclerotinia sclerotiorum*)

Tratamento	Descrição	Doses
Tratamento 1	Controle	0,8 cm Ø
Tratamento 2	T. harzianum	0,8 cm Ø
Tratamento 3	Fluazinam (Zignal)	1L/ha
Tratamento 4	Tiofanato Metílico (Cercobin)	700 g/ha
Tratamento 5	Procimidona (Sumilex)	1 kg/ha
Tratamento 6	Fluazinam e Procimidona (Zinal+ Sumilex)	1 L/ha + 1 kg/ha

Fonte: dados da pesquisa, 2023.

2.4 APLICAÇÃO DOS MICRORGANISMOS NA PLACA

A partir das colônias formadas entre o patógeno e o fungo *Trichoderma harzianum*, foi realizada a técnica de pareamento de colônias. Primeiramente, foi transferido um disco de 0,8 cm de diâmetro do patógeno e do T. harzianum para a placa de Petri com meio BDA, a uma distância de 1,5 cm da borda, cada um. Em seguida, essas placas foram colocadas em um ambiente a 25°C (Remuska e Dalla-Pria, 2007). Posteriormente, os fungicidas foram dissolvidos em meio BDA fundente para obter a concentração desejada. Após o preparo do meio de cultura e a adição dos fungicidas, estes foram homogeneizados e vertidos em placas de Petri de 9 cm de diâmetro. Assim que a solidificação ocorreu, um disco de 0,8 cm de diâmetro contendo micélio de *S. sclerotiorum* foi adicionado, com o auxílio de um vazador, ao centro da placa de Petri contendo os fungicidas químicos.

2.5 AVALIAÇÃO DO EXPERIMENTO

As avaliações do experimento foram realizadas no quarto e no quinto dia após a instalação, respeitando o mesmo horário. O parâmetro avaliado foi o crescimento

micelial do patógeno, por meio da medição radial do micélio com o auxílio de uma régua. Os dados foram submetidos à análise de variância e os tratamentos comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico SISVAR®.

3 RESULTADO E DISCUSSÃO

De acordo com a Tabela 2, nota-se que os tratamentos Tiofanato Metílico, Fluazinam + Procimidona, Fluazinam e Procimidona não apresentaram crescimento micelial do fitopatógeno na primeira avaliação. Nessa mesma análise, o tratamento com *T. harzianum* apresentou crescimento micelial de 0,33 cm, demonstrando igualdade estatística ao controle, que indicou 1,13 cm de crescimento micelial.

Na segunda avaliação, observa-se que os tratamentos Tiofanato Metílico, Fluazinam + Procimidona e Fluazinam apresentaram resultados estatisticamente semelhantes, inibindo totalmente o crescimento micelial do fitopatógeno. Já o tratamento com Procimidona indicou crescimento micelial de 0,21 cm, *T. harzianum* de 0,34 cm, e o controle de 1,13 cm, todos diferindo estatisticamente entre si.

Tabela 2 — Crescimento micelial do fitopatógeno *S. sclerotiorum* ao quarto e quinto dia após a implantação do experimento. Patos de Minas – MG, 2024.

Tratamento	Avaliação 1		Avaliação 2	
Tiofanato Metílico	0,00	a	0,00	a
Fluazinam e Procimidona	0,00	a	0,00	a
Fluazinam	0,00	a	0,00	a
Procimidona	0,03	a	0,21	b
<i>T. harzianum</i>	0,33	b	0,34	c
Controle	1,13	b	1,13	d

*Valores com letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste t a 5% de probabilidade.

Fonte: dados da pesquisa, 2023.

No estudo conduzido por Zancan *et al.* (2012), os fungicidas químicos demonstraram eficiência no controle de *S. sclerotiorum* em condições laboratoriais. Além disso, ao avaliarem *T. harzianum*, os autores obtiveram resultados semelhantes aos deste estudo, observando o crescimento do patógeno, mas com a natureza antagônica resultando na inibição total do crescimento de *S. sclerotiorum*.

No presente estudo, os resultados corroboram os de Cardoso *et al.* (2015) ao destacar a eficácia dos fungicidas Tiofanato Metílico e Fluazinam no controle do mofo-branco. No entanto, vale ressaltar uma divergência significativa, visto que no tratamento com Procimidona não se obtiveram resultados semelhantes, indicando uma variação nos efeitos desse fungicida.

Leite (2021) observou que os fungicidas Fluazinam e Procimidona conseguiram inibir completamente o crescimento micelial dos isolados de *S. sclerotiorum*. No entanto, é importante destacar que, no trabalho desenvolvido, identificou-se que o Procimidona não alcançou a mesma eficiência.

4 CONCLUSÃO

Os métodos de maior eficiência foram o Tiofanato-metílico, Fluazinam + Procimidona e Fluazinam iguais entre si em todas as avaliações feitas, já o T. harzianum foi igual ao controle e só mostrou eficiência na segunda avaliação.

REFERÊNCIAS

- ÁVILA, Z. R. et al. **Seleção de isolados de *Trichoderma spp.* antagônicos a *Sclerotium rolfsii* e *Sclerotinia sclerotiorum***. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2005. 30p. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 117).
- DREBES, L. **Associação de Produtos Biológicos e Químicos no controle de doenças foliares do trigo e mofo-branco em soja**. 2022. 57 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria Centro de Ciências Rurais Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Santa Maria, Rs, 2022.
- CARDOSO, S. S. et al. **Eficiência de fungicidas no controle do mofo-branco na cultura da soja**. Scientia Agraria Paranaensis, v. 14, n. 1, p. 49-52, 2015.
- KREYCI, P. F. ***Sclerotinia sclerotiorum*: características morfológicas, agressividade, sensibilidade in vitro a fungicidas e resistência de isolados a tiofanato metílico**. 2016. 149 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/T.11.2017.tde-06012017-095420>.
- LEITE, J. A. B. P. **Metodologias de avaliação e compatibilidade de produtos químicos e biológicos, visando o controle de *Sclerotinia sclerotiorum* em soja**. Dissertação (Mestrado em Sanidade, Segurança Alimentar e Ambiental no Agronegócio) – Programa de Pós-Graduação, Instituto Biológico, São Paulo, 2021.
- MELLO, S. C. M. et al. **Cepas de *Trichoderma spp.* para el control biológico de *Sclerotium rolfsii* Sacc.** Fitosanidad, Havana, v.11, p.1-11, 2007.
- MORANDI, M. A. B.; BETTIOL, W. Controle biológico de doenças de plantas no Brasil. **Biocontrole de doenças de plantas: uso e perspectivas**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2009. Cap. 1, 7-14.

REIS, E.M.; CASA, R.T. **Doenças dos cereais de inverno: diagnóstico, epidemiologia e controle**. 2. ed. rev. atual. Lages: Graphel, 2007. 176 p.

REMUSKA, A. C.; DALLA-PRIA, M. Efeito de *Bacillus thuringiensis* e *Trichoderma* sp. no crescimento de fungos fitopatogênicos. **Publicatio UEPG: Ciências Exatas e da Terra, Agrárias e Engenharias**, v.13, n.03, p.31-36, 2007.

SANTOS, G. C. dos. **Efeito do ambiente no progresso espacial e temporal de *Sclerotinia sclerotiorum*: na cultura do feijoeiro**. 2021. 46 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Santa Catarina Programa de Pós-Graduação em Ecossistemas Agrícolas e Naturais, Curitibanos, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/222019>.

SILVA, F. P. M. da. **Germinação carpogênica de *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.): de bary sob diferentes extratos e resíduos de vegetais**. 2007. 68 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados Mato Grosso do Sul, 2007. Disponível em: <http://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/handle/prefix/295>.

ZANCAN, W. L. A. *et al.* Crescimento micelial, produção e germinação de escleródios de *Sclerotinia sclerotiorum* na presença de fungicidas químicos e *Trichoderma harzianum*. **Bioscience Journal**, v. 28, n. 5, p. 782-789, set-out. 2012.