

Controle químico e biológico *in vitro* de mofo branco (*Sclerotinia sclerotiorum*)

Chemical and biological control in vitro of white mold (Sclerotinia sclerotiorum)

VITOR LIMIRIO MARTINS PEREIRA

Discente do curso de Agronomia – UNIPAM
E-mail: vlimirio@unipam.edu.br

LORENA OLIVEIRA DE SOUSA

M. Sc Agrônoma, Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM/ NOAA Ciência e Tecnologia Agrícola
E-mail: lorenasousa@unipam.edu.br

LUCAS DA SILVA MENDES

M. Sc Agrônomo, Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM
E-mail: lucassm@unipam.edu.br

Resumo: O mofo branco é uma doença que atinge diversas culturas e seu controle é dificultado devido aos escleródios que sobrevivem no solo por anos. O controle químico é o mais utilizado pelos produtores, porém o biológico pode servir como alternativa para redução da população do patógeno. O objetivo do presente estudo foi avaliar a eficiência do fungicida Fluazinam como manejo químico e diferentes estirpes de *Trichoderma* spp. como manejo biológico, para o controle de *S. sclerotiorum* através de manejo integrado, buscando maior eficiência para a inibição da doença. O experimento foi conduzido na empresa NOAA Ciência e Tecnologia Ltda. e o fungo *Sclerotinia sclerotiorum* foi obtido da coleção da empresa. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com seis tratamentos, sendo eles: T1 – controle, T2 – *Trichoderma asperellum*, T3 - *Trichoderma strigosum* (AMS1830), T4 - *Trichoderma harzianum* (CBMAI), T5 *Trichoderma* (1714) e T6 Fluazinam, com três repetições cada. Em 29 de maio de 2019, foram realizadas avaliações de cada estirpe de *Trichoderma* para o controle biológico do patógeno: teste de controle “*in vitro*”, teste de metabólitos voláteis, teste de mortalidade com fungicida. A análise estatística dos dados foi realizada pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. O resultado para o teste de controle *in vitro* (teste arena) mostrou que todas as estirpes utilizadas controlaram eficientemente a *S. sclerotiorum*. No teste de metabólitos voláteis, todas as espécies limitaram o crescimento do patógeno através dos gases liberados pelo antagonista, porém as espécies *Trichoderma strigosum* (AMS1830) e *Trichoderma* spp. (1714) foram mais eficientes, com inibição de 63,75% e 65,88% respectivamente. No teste de mortalidade com fungicida, ele se mostrou eficiente controlando 81% do patógeno. Sendo assim, os dois tipos de controles foram eficientes, mas, devido à não compatibilidade deles, recomenda-se a aplicação intercalada dos produtos para um melhor resultado. Concluiu-se que o controle químico da *S. sclerotiorum* por meio de Fluazinam é eficiente; as quatro estirpes de *Trichoderma* spp. controlaram o crescimento do patógeno.
Palavras-chave: Antagonismo. Compatibilidade. Fluazinam. *Trichoderma*.

Abstract: White mold is a disease that affects several crops, and its control is difficult due to the sclerotia that survive in the soil for years. Chemical control is the most used by producers, but biological control can serve as an alternative to reduce the pathogen population. The objective of the present study was to evaluate the efficiency of the fungicide Fluazinam as chemical management and different strains of *Trichoderma* spp. as biological management for the control of *S. sclerotiorum* through integrated management, seeking greater efficiency for the inhibition of the disease. The experiment was conducted in the company NOAA Ciência e Tecnologia Ltda. and the fungus *Sclerotinia sclerotiorum* was obtained from the collection of the company. The experiment was conducted in an entirely randomized design with six treatments, as follows: T1 - control, T2 - *Trichoderma asperellum*, T3 - *Trichoderma strigosum* (AMS1830), T4 - *Trichoderma harzianum* (CBMAI), T5 *Trichoderma* (1714) and T6 Fluazinam, with three repetitions each. On May 29, 2019, evaluations of each *Trichoderma* strain for biological control of the pathogen were performed: "in vitro" control test, volatile metabolites test, mortality test with fungicide. Using the Tukey test at 5% probability was performed statistical analysis of the data. "In vitro" control test (arena test) results showed that all strains used efficiently controlled *S. sclerotiorum*. In the volatile metabolites test, all species limited the growth of the pathogen through the gases released by the antagonist, but the species *Trichoderma strigosum* (AMS1830) and *Trichoderma* spp. (1714) were more efficient, with inhibition at 63.75% and 65.88%, respectively. In the mortality test, the fungicide was efficient in 81% controlling of the pathogen. Therefore, the two types of control were efficient, but due to their non-compatibility, we recommend the intercalated application of the products for a better result. Concluded that the chemical control of *S. sclerotiorum* by means of Fluazinam is efficient; the four strains of *Trichoderma* spp. controlled the growth of the pathogen.

Keywords: Antagonism. Compatibility. Fluazinam. *Trichoderma*.

1 INTRODUÇÃO

A *Sclerotinia sclerotiorum* é um fungo polífago, sendo assim ataca grande diversidade de plantas, desde culturas comerciais como feijão, soja, girassol, algodão, alface, entre outras, e algumas espécies de plantas daninhas. Os danos apresentam-se com maior gravidade em épocas e regiões com maior índice de chuvas, além de temperaturas amenas e alta umidade relativa do ar (BARDIN; HUANG, 2001). Sua ocorrência e níveis de dano aumentaram significativamente no Brasil, tanto nas áreas mais altas do cerrado, como nas áreas mais tradicionais de cultivo do Sul e do Sudeste, chegando a reduzir a produtividade em até 100%. Estima-se que cerca de 23% da área de produção de soja brasileira estejam infestada pelo patógeno, compondo aproximadamente 6,8 milhões de hectares que necessitam da adoção de medidas integradas de controle da doença (MEYER *et al.*, 2014).

A *Sclerotinia sclerotiorum* sobrevive no solo através de escleródios e assim se reproduz carpogenicamente ou miceliogenicamente (PURDY, 1979). A germinação miceliogênica provoca o tombamento de pré e pós-emergência da cultura e a carpogênica causa a formação do mofo branco na parte aérea da planta. Poucos dias após a contaminação, o micélio transforma-se em massa negra e rígida denominado escleródio, correspondendo essa a forma de resistência do fungo. Os escleródios podem variar de tamanho de poucos milímetros a alguns centímetros e são formados tanto na superfície como no interior da haste e das vagens infectadas (SAGATA, 2008).

O uso do controle biológico em larga escala, como estratégia de manejo, é mais recente em relação ao controle químico e vem apresentando grande eficiência para inúmeras espécies de patógenos. *Trichoderma* spp. vêm sendo vastamente estudado como agente de controle biológico, por ser antagonista de patógenos incluindo os que formam estruturas de resistência difíceis de serem atacadas por antagonistas, como os escleródios de *Sclerotinia sclerotiorum* (RIBAS, 2010).

Os fungos do gênero *Trichoderma* são oportunistas, simbioses de plantas, fortes competidores da rizosfera e constituem fontes de enzimas degradadoras de parede de outros fungos. São importantes produtores de antibióticos e parasitas de fungos fitopatogênicos (KUMAR *et al.*, 2012). A diversidade de mecanismos utilizados por esses fungos explica o interesse da ciência em estudá-los. Dentre esses mecanismos, destacam-se a produção de metabólitos e de enzimas com propriedades antifúngicas.

O manejo integrado é uma das práticas a ser muito utilizada, pois associa fungicidas e fungos com ação antagonista, sendo essa associação um método efetivo e seguro. Vários autores relatam a eficiência do *Trichoderma* spp. sobre diferentes patógenos de solo. Dildey *et al.* (2014) relatam que a maioria dos isolados de *Trichoderma* spp. mostrou relativa eficiência na inibição do crescimento micelial de *S. sclerotiorum*.

A utilização de fungicidas é o manejo mais comum para controle da doença, mas existem número restrito de fungicidas registrados no Brasil para controle da doença, que se limita a cinco ingredientes ativos: Fluazinam, tiofanato metílico, procimidona, carbendazin e cloreto de benzalcônico (AGROFIT, 2014). Métodos físico-químicos já foram adotados para reduzir os impactos do mofo branco na agricultura.

Os fungicidas são agrupados de acordo com o seu modo de ação, através de sua atividade e efeito e pelo mecanismo de ação, que se refere aos processos bioquímicos do alvo biológico (fungo) que sofrem interferência pela ação dos fungicidas aplicados sobre a planta (ZAMBOLIM *et al.*, 2007). Sendo representante do grupo das fenilpiridinilamida, o Fluazinam atua como ação protetora e em menor escala curativa; é um fungicida sistêmico, possuindo bom residual e estabilidade a chuva.

Devido ao enorme aumento da doença do mofo branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) em lavouras como feijão, soja, girassol, dentre outras, causando prejuízos quando o fungo se encontra em condições favoráveis para que ocorra a germinação, foi necessário buscar soluções para o controle e a redução dos danos causados por essa doença, visando a um manejo eficiente e que seja viável ao produtor.

O objetivo do presente estudo foi avaliar a eficiência do fungicida Fluazinam como manejo químico e diferentes estirpes de *Trichoderma* spp. como manejo biológico para o controle de *S. sclerotiorum* através de manejo integrado, buscando maior eficiência para a inibição da doença.

2 METODOLOGIA

2.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERÍSTICAS DA ÁREA EXPERIMENTAL

O experimento foi realizado na empresa NOAA Ciência e Tecnologia Agrícola Ltda., na rodovia BR 365, KM 428 em Patos de Minas/MG no período de abril a agosto de 2019, na área laboratorial da fazenda para implantação do experimento, com as

seguintes coordenadas geográficas: 18° 44' 10'' Sul e 46°40'07'' Oeste, com altitude de 894 metros (m). O clima da região, de acordo com a classificação de Koppen se enquadra como tropical, com temperatura média da região de 22,8°C, com precipitação média anual de 1445 mm.

2.2 OBTENÇÃO DO INÓCULO

O fungo *S. sclerotiorum* foi obtido da coleção de patógenos do laboratório de fitopatologia da empresa NOAA Ciência e Tecnologia Agrícola Ltda. Realizou-se o isolamento e o cultivo do fungo em placas de Petri de meio de cultura PDA (Potato Dextrose Ágar). As placas de Petri com as colônias do fungo foram mantidas a 25°C em Câmara BOD (Demanda Química de Oxigênio). Para manutenção do inóculo, o fungo foi repicado para placas de Petri com meio PDA; depois da repicagem, houve a identificação e o armazenamento em BOD a 25°C com 60% de umidade relativa e fotoperíodo de 12 h até que houvesse a germinação miceliogênica.

2.3 EXPERIMENTO EM LABORATÓRIO

2.3.1 Delineamento experimental, tratamentos e avaliações

No experimento, foi aplicado o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com dez tratamentos e três repetições (Tabela 1), havendo teste controle (T₁, T₇, T₈, T₉ e T₁₀) de todos os produtos utilizados.

Tabela 1: Tratamentos aplicados no experimento em câmara de crescimento intitulado “Controle químico e biológico *in vitro* de mofo branco”. Patos de Minas (MG), 2019.

Tratamento	Produtos
Tratamento 1	Controle <i>S. sclerotiorum</i>
Tratamento 2	<i>Trichoderma asperellum</i>
Tratamento 3	<i>Trichoderma strigosum</i> (AMS1830)
Tratamento 4	<i>Trichoderma harzianum</i> (CBMAI)
Tratamento 5	<i>Trichoderma spp.</i> (1714)
Tratamento 6	Fluazinam
Tratamento 7	Controle <i>Trichoderma asperellum</i>
Tratamento 8	Controle <i>Trichoderma strigosum</i> (AMS1830)
Tratamento 9	Controle <i>Trichoderma harzianum</i> (CBMAI)
Tratamento 10	Controle <i>Trichoderma spp.</i> (1714)

2.3.2 Instalação do experimento

O experimento foi implantado no laboratório da empresa NOAA Ciência e Tecnologia Agrícola Ltda., onde foi feita a produção dos meios de cultura para que o fungo conseguisse se desenvolver; foi utilizado meio industrial PDA, composto pelos seguintes ingredientes: 42,0 gL⁻¹ de PDA, 10,0 gL⁻¹ de ágar e 1,0 L de água destilada. Para o tratamento com fungicida, adicionou-se a dose de 0,50 µL de Fluazinam em 100 mL de meio de cultura separado do restante, posteriormente estes produtos foram misturados

em *Erlenmeyer* e levados à autoclave durante trinta minutos a 120°C; depois desse processo, foram colocados na câmara de fluxo unidirecional vertical (UV) para desinfestação de qualquer outro patógeno que possa interferir no resultado do experimento. Assim foram montadas as placas de Petri e deixadas por vinte minutos para que o meio de cultura solidificasse. Depois da solidificação do meio de cultura, foi feita a montagem dos testes. Foram utilizadas quatro espécies de isolados de *Trichoderma spp.*, que foram testadas para o combate ao fungo *S. sclerotiorum* no controle biológico e o fungicida Fluazinam no controle químico.

2.3.3 Teste de controle “*in vitro*” (Teste arena)

No teste de arena, foram utilizados discos de 0,5 cm de diâmetro retirados das placas de Petri em meio PDA com micélio de *S. sclerotiorum* retirados sete dias depois da repicagem; esses discos foram posicionados aproximadamente a distância de 1,0 cm da borda, que contém cerca de 15 mL de meio PDA. Também houve a aplicação de um disco com o isolado de *Trichoderma spp.* na extremidade oposta da placa, isso se repetindo para cada um dos isolados. As testemunhas tiveram exclusivamente um disco de micélio de cada um dos isolados de *Trichoderma spp.* e também placas com disco do fungo *S. sclerotiorum*, ambos separadamente para que se observasse o desenvolvimento sem nenhum tipo de antagonista. As placas foram lacradas com papel filme e levadas a câmara de crescimento à temperatura de 25°C e 60% UR durante sete dias. Depois de sete dias da implantação, houve a coleta dos dados utilizando a régua para medir o diâmetro de desenvolvimento de ambos. Neste teste, foram avaliadas as amostras conforme modelo de notas proposto por Bell *et al.* (1982) e modificado por Rodrigues *et al.* (2010), em que foram atribuídas notas que variam de um a sete, obtendo-se a classificação a partir do crescimento do isolado de *Trichoderma spp.*, sendo o crescimento do antagonista equiparado ao do patógeno.

2.3.4 Teste de metabólitos voláteis

No teste de metabólitos voláteis (MARIANO, 1993, LOUZADA *et al.*, 2016), ocorre o crescimento do patógeno *S. sclerotiorum* em contato com gases produzidos pelos isolados de *Trichoderma spp.* onde foram comparadas com as placas controle. Os discos de meio PDA 0,5 cm de diâmetro de *S. sclerotiorum* retirados de colônias com sete dias após repicagem e aplicados no centro da placa de Petri, com cerca de 15 mL de meio PDA; assim foi colocado da mesma forma um disco de isolado de *Trichoderma spp.* em outra placa de Petri com o mesmo diâmetro, sendo colocada sobreposta à placa com o disco do patógeno, em seguida lacrada com papel filme e todo o procedimento foi executado em câmara de fluxo unidirecional vertical (UV) para condições de assepsia. Já para as testemunhas, foram utilizadas placas repicadas exclusivamente com *S. sclerotiorum* e *Trichoderma spp.* separadamente. Depois deste procedimento, foram levadas à câmara de crescimento à temperatura de 25°C e umidade relativa de 60%; as placas posteriormente foram dispostas na câmara de crescimento com o disco do micélio do patógeno voltado para a parte superior e o disco do antagonista voltado para a parte inferior para que assim não existisse nenhum tipo de contaminação. As avaliações foram

realizadas depois de sete dias de incubação, medindo com régua o crescimento da colônia do patógeno e seu antagonista, de todos os tratamentos sob mesma atmosfera.

2.3.5 Teste de mortalidade com fungicida

Neste teste, foi avaliado o desenvolvimento de *S. sclerotiorum* em placa de Petri de meio PDA onde houve a adição de 0,50 µL de Fluazinam/100 mL no meio de cultura; a dose foi calculada a partir da dose recomendada para a cultura da soja em volume de calda de 200 L/ha⁻¹ sendo a dosagem de 1 L p.c ha⁻¹. Durante a produção do meio PDA, foi introduzida a dose de Fluazinam vertido nas placas; esse processo foi realizado em câmara de fluxo unidirecional vertical (UV). Com as placas solidificadas, foi inserido no centro da placa de Petri um disco de 0,5 cm de diâmetro com micélio de *S. sclerotiorum*; posteriormente a placa foi lacrada com papel filme e levadas à câmara de crescimento BOD à temperatura de 25°C e umidade relativa de 60%, com permanência de sete dias. Depois desse período, foi mensurado o diâmetro de desenvolvimento do patógeno e assim comparado ao diâmetro do patógeno que não teve nenhum tipo de antagonista.

2.3.6 Análises estatísticas

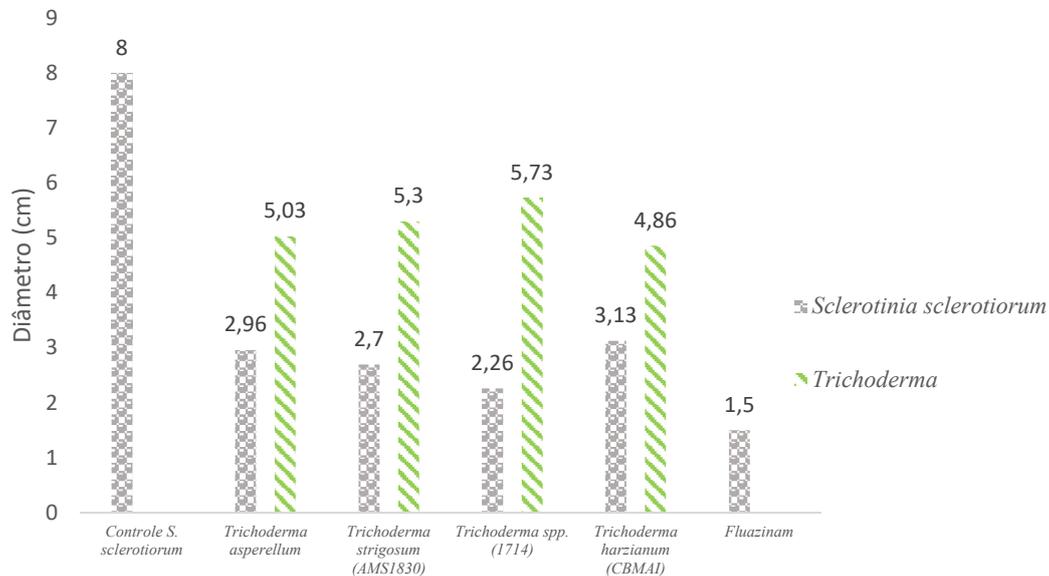
Depois da coleta dos dados, estes passaram pela análise de variância e as médias equiparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, com auxílio do SISVAR (FERREIRA, 2011).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 TESTE DE CONTROLE *IN VITRO* (TESTE ARENA)

Na Figura 1, têm-se os resultados do teste de controle *in vitro* (Teste Arena) do diâmetro da colônia. Nesse teste, foi avaliado o crescimento dos fungos isolados, como controle, e em confronto entre eles. Os tratamentos controle (T₁, T₇, T₈, T₉ e T₁₀), aqueles em que havia apenas os fungos crescendo, a placa foi totalmente coberta por eles por não haver nenhuma forma de combate. Já para os tratamentos em que houve confronto, nos quatro primeiros – *T. asperellum*, *T. strigosum* (AMS1830), *Trichoderma. spp.* (1714) e *T. harzianum* (CBMAI) –, o crescimento da *S. sclerotiorum* foi comprometido pela presença do *Trichoderma* independente da espécie utilizada, onde tratamento com *T. asperellum* houve inibição de 63% do patógeno, o *T. strigosum* (AMS1830) conseguiu inibição do patógeno de 66,25%, o *Trichoderma. spp.* (1714) foi responsável por inibir 71,75% do crescimento do patógeno, sendo esse o melhor resultado no teste arena, o *T. harzianum* (CBMAI) teve o menor percentual de inibição do patógeno chegando a 60,87%.

Figura 1: Resultado da análise do teste de controle *in vitro* (Teste Arena) (cm) do fungo *S. sclerotiorum* sob antagonismo de espécies de *Trichoderma* e fungicida. Patos de Minas (MG), 2019

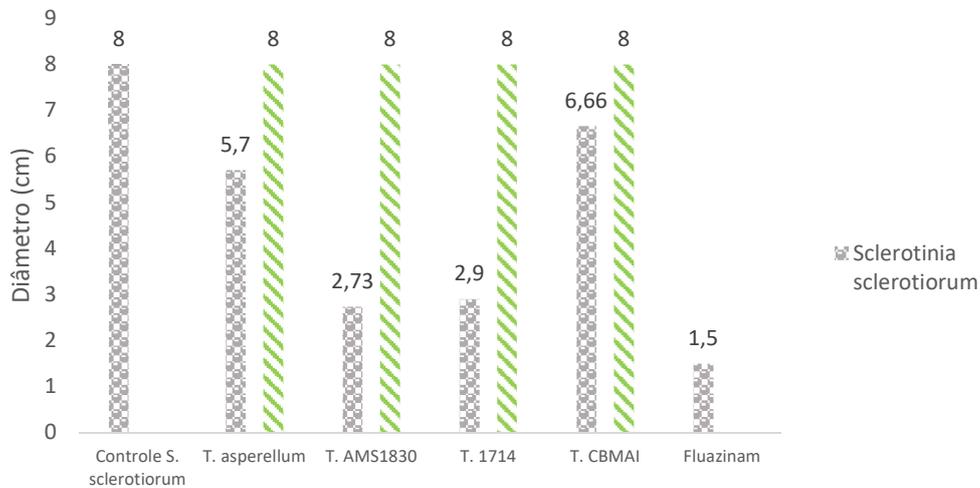


Os resultados desta análise comprovaram o potencial antagonístico e inibitório do antagonista sobre o patógeno. Fungos do gênero *Trichoderma* possuem flexibilidade na ação inibitória de patógenos podendo atuar por competição; o antagonista disputa nutrientes e espaço com o patógeno impedindo que ocorra a infecção na planta por hiperparasitismo, em que o antagonista degrada a parede celular do patógeno pela secreção de enzimas líticas (CARVALHO *et al.*, 2011) e, por antibiose, que é a inibição do patógeno por substâncias tóxicas, metabólitos voláteis ou não, como ácido harziânico e heptelídico, e enzimas, como alametocinas e glisopreninas. Louzada *et al.* (2016) destacam que uma espécie de *Trichoderma spp.* pode atuar por diferentes mecanismos ao mesmo tempo potencializando a ação antagonística.

3.2 TESTE DE METABÓLITOS VOLÁTEIS

Quanto ao teste de metabólitos voláteis, os tratamentos em que a *Sclerotinia sclerotiorum* foi confrontada com as espécies de *Trichoderma* tiveram valores superiores de limitação do crescimento quando comparado às placas controle. Dentre os tratamentos e confrontamento, aqueles entre *S. sclerotiorum* e *T strigosum* (AMS1830) e *T. 1714* limitaram o crescimento do patógeno a 65,88% e 63,75% da placa, respectivamente. Já as estirpes de *Trichoderma asperellum* e *harzianum* (CBMAI) conseguiram conter o crescimento do patógeno a 28,75% e 16,75% da placa, respectivamente – resultados dispostos na Figura 2.

Figura 2: Resultado da análise do teste de diâmetro de Metabólitos Voláteis (cm) do fungo *S. sclerotiorum* sob antagonismo de espécies de *Trichoderma* e fungicida. Patos de Minas (MG), 2019

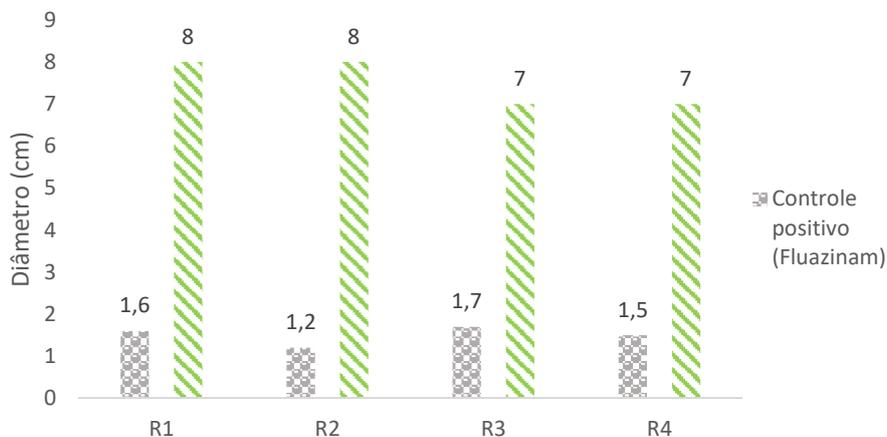


A diferença entre os resultados pode estar associada ao mecanismo antagônico utilizado pela espécie de *Trichoderma* avaliada, indicando que *T. AMS 1830* e *T. 1714* são as que mais produzem metabólitos voláteis, logo as duas, dentre as testadas, que mais atuam combatendo *S. sclerotiorum* dessa forma. A produção de metabólitos voláteis é importante devido a sua aplicabilidade no controle dos patógenos em sementes contaminadas, incluindo por *S. sclerotiorum*.

3.3 TESTE DE MORTALIDADE COM FUNGICIDA

Na Figura 3, têm-se os resultados para o teste de mortalidade do patógeno quando associado ao fungicida Fluazinam. O fungicida foi eficaz no controle da *S. sclerotiorum* controlando, em média, 81% da placa.

Figura 3: Resultado do teste de mortalidade do fungo *S. sclerotiorum* sob aplicação do fungicida Fluazinam. Patos de Minas (MG), 2019.



O Fluazinam é um fungicida de ação protetora, com pouca atividade curativa e sistêmica, mas com bom efeito residual e estabilidade à chuva. É utilizado no controle de mofo cinzento, míldio, sarna da maçã e mofo branco (RODRIGUES, 2006). Tupich *et al.* (2017) avaliaram o impacto da utilização deste herbicida para controle da *S. sclerotiorum* na soja em 18 estudos e concluíram que ele reduz cerca de 30% a incidência da doença nas áreas e promove aumento na produtividade da cultura.

Como estratégia de manejo, o teste de compatibilidade entre o fungicida Fluazinam e os isolados de *Trichoderma* não foi compatível, uma vez que, quando colocados juntos, o fungicida inibiu o potencial de crescimento e antagonista dos isolados. Isto indica que mistura de tanque para aplicação das duas tecnologias ao mesmo tempo é onerosa e ineficiente, sendo o mais indicado que essas aplicações ocorram intercaladas, garantindo assim a maior eficiência de cada tecnologia.

4 CONCLUSÕES

Diante do exposto, conclui-se que, nos experimentos *in vitro*,

- o controle químico da *S. sclerotiorum* por meio de Fluazinam é eficiente, atingindo 81% de inibição do patógeno;
- as quatro estirpes de *Trichoderma* spp. controlaram o crescimento do patógeno, porém o *Trichoderma* spp. (1714) atingiu 71,75% de inibição do patógeno no teste de controle *in vitro* (Teste Arena); já no teste de metabólitos voláteis, *Trichoderma* spp. (1714) e *Trichoderma strigosum* (AMS1830) obtiveram controle no desenvolvimento de *S. sclerotiorum* de 63,75% e 65,88% respectivamente; em decorrência de tais resultados, foi constatado que houve maior eficiência destas espécies de *Trichoderma* spp. no controle de *S. sclerotiorum* em condições de experimento *in vitro*.

REFERÊNCIAS

AGROFIT. **Sistema de agrotóxicos fitossanitários**. 2014. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/servicos-e-sistemas/sistemas/agrofit>. Acesso em: 23 abr. 2019.

BARDIN, S. D.; HUANG, H. C. 2001. Research on biology and control of Sclerotinia diseases in Canada. **Can. J. Plant Pathol**, v. 23, n. 1, p. 88-98.

BELL, D. K., WELLS, H.D. & MARKHAM, C. R. 1982. In vitro antagonism of *Trichoderma* species against six fungal plant pathogens. **Phytopathology**, v. 72, n. 4, p. 379-382, 1982.

CARVALHO, D. D. C. *et al.* Biocontrol of seed pathogens and growth promotion of common bean seedlings by *Trichoderma harzianum*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, n. 46, p. 822-828, 2011.

- DILDEY, O. D. F. *et al.* Inibição do crescimento in vitro de *Sclerotinia sclerotiorum*, causador de mofo branco, por isolados de *Trichoderma* spp. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 12, n. 3, p. 132-136, 2014.
- FERREIRA, D. F. SISVAR. A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- KUMAR, P. *et al.* Bacillus strains isolated from rhizosphere showed plant growth promoting and antagonistic activity against phytopathogens. **Microbiological Research**, Bethesda, v. 167, n. 8, p. 493-499, 2012.
- LOUZADA, G.A.S. *et al.* Relação entre testes metabólicos e seleção de isolados de *Trichoderma* spp. antagônicos a *Sclerotinia sclerotiorum*. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 14, n. 1, p. 9-14, 2016.
- MARIANO, R. L. R. Métodos de seleção in vitro para controle microbiológico. **Revisão Anual de patologia de Plantas**, v. 1, p. 369-409, 1993.
- MEYER, M. C. *et al.* **Eficiência de fungicidas no controle de mofo branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) em soja, no estado de Goiás**. XXXII Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil, SP, 2014.
- PURDY, L.H. *Sclerotinia sclerotiorum*: history, diseases and symptomatology, host range, geographic distribution, and impact. **Phytopathology**, v. 69, p. 875-880, 1979.
- RIBAS, Priscila Pauly. **Compatibilidade de *Trichoderma* spp. a princípios ativos de fungicidas comerciais aplicados na cultura do feijão**. 10. 89 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil, 2010.
- RODRIGUES, F. A. *et al.* Modelagem da biodiversidade utilizando redes neurais artificiais. *In: II Workshop de computação Aplicada a Gestão do Meio Ambiente*. XXX Congresso da Sociedade Brasileira de Computação - Computação Vende: Desafios Científicos e Tecnológicos. Belo Horizonte, Brasil: Sociedade Brasileira de Computação, 2010.
- RODRIGUES, M. A. T. **Classificação de fungicidas de acordo com o mecanismo de ação proposto pelo FRAC**. 2006, 291f. Dissertação (Mestrado) – Proteção de Plantas – UNESP, Botucatu, 2006.
- SAGATA, E. **Métodos de inoculação e avaliação da resistência de genótipos de soja à *Sclerotinia sclerotiorum***. 2010. 56f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Instituto de Ciência Agrárias – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2008.

TUPICH, F. L. B. *et al.* Impacto do controle de mofo-branco com Fluazinam na produtividade da soja no Sul do Paraná: metanálise. **Summa Phytopathology**, v. 43, n. 2, p. 145-150, 2017.

ZAMBOLIM, L. *et al.* Manejo da requeima do tomateiro industrial empregando sistema de previsão. **Summa Phytopathologica**, v. 33, n. 4, p. 328-334, 2007.