

CRESCIMENTO MICELIAL, PRODUÇÃO E GERMINAÇÃO DE ESCLERÓDIOS DE *Sclerotinia sclerotiorum* NA PRESENÇA DE FUNGICIDAS QUÍMICOS E *Trichoderma harzianum*

MYCELIAL GROWTH, PRODUCTION AND GERMINATION OF SCLEROTIA OF *Sclerotinia sclerotiorum* IN THE PRESENCE OF FUNGICIDES AND *Trichoderma harzianum*

Willian Luis Antonio ZANCAN¹; José da Cruz MACHADO²;
Bruno Figueiredo Moretti de SOUSA³; Christiano de Sousa Machado de MATOS⁴

1. Doutorando em Agronomia (Fitopatologia), Universidade Federal de Lavras – UFLA, Lavras, MG, Brasil. zancanwillian@gmail.com; 2. Professor, Doutor, UFLA, Lavras, MG, Brasil; 3. Graduando em Agronomia, UFLA, Lavras, MG, Brasil; 4. Engenheiro Agrônomo, bolsista DTI, UFLA, Lavras, MG, Brasil

RESUMO: O controle químico e biológico de *Sclerotinia sclerotiorum* têm sido métodos dos mais empregados para o manejo do mofo branco em diversas culturas, reduzindo com isso os danos na qualidade e produtividade de grãos. Neste trabalho o objetivo foi avaliar a sensibilidade *in vitro* de isolados de *S. sclerotiorum* a fungicidas e um agente de controle biológico, comumente encontrado no mercado para tratamento de sementes de espécies vegetais. Foram estabelecidos como tratamentos: testemunha, tiofanato metílico, fluazinam, piraclostrobina, fluquinconazol, procimidone e *Trichoderma harzianum* em 5 concentrações (5, 10, 50, 100 e 500 ppm) e 4 repetições. Os produtos foram misturados ao substrato BDA, ainda em fase líquida, e adicionado em cada placa de petri na proporção de 20 mL por placa. Após a solidificação do meio, foi depositado ao centro de cada placa de Petri um disco de 0,6 cm de diâmetro contendo micélio do fungo e avaliado o crescimento micelial, para obtenção do gráfico de correspondência entre esta variável e as concentrações dos produtos. Os fungicidas e antagonista utilizados foram eficazes em reduzir o crescimento micelial dos dois isolados do fungo, havendo variações do comportamento destes isolados. Em relação a produção de escleródios, os maiores valores ocorreram na testemunha, seguido dos tratamentos piraclostrobina e tiofanato metílico, não havendo nenhuma unidade formada no tratamento referente ao antagonista, *T. harzianum*. Todos os escleródios produzidos foram capazes de germinar independente das concentrações dos fungicidas.

KEYWORDS: Controle químico. Controle biológico. Mofo branco. Sensibilidade.

INTRODUÇÃO

O controle do mofo branco, causado pelo fungo *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary em feijoeiro é uma tarefa difícil devido a ampla gama de hospedeiros do patógeno, e em razão de formar estruturas de resistência, os escleródios, que podem permanecer viáveis por longos períodos de tempo na ausência das espécies suscetíveis (PHILLIPS, 1989). Práticas de manejo, como o uso de sementes sadias, plantio precoce, preparo do solo, rotação de cultura, formação de palhada, controle biológico com antagonistas, controle químico, maior espaçamento entre linhas e menor densidade de plantas contribuem para uma redução na agressividade de *S. sclerotiorum*, mas a eficácia dessas medidas pode ser limitada em algumas circunstâncias (STEADMAN, 1979; MUELLER et al., 2002).

Os fungicidas tem sido o método mais usado no controle de doenças causadas por *S. sclerotiorum* devido á falta de resistência genética em seus hospedeiros (BARDIN; HUANG, 2001).

Contudo, o uso contínuo destes produtos é preocupante quanto ao desenvolvimento de variantes do patógeno resistentes aos mesmos. O desenvolvimento de resistência ao fungicida benomil por um isolado de *Sclerotinia* spp. nas culturas de alface e amendoim foi um exemplo reportado por Mueller et al. (2002). Hubbard et al. (1997) já atribuíam este tipo de falha ao surgimento de resistência deste fungo, *S. minor*, a fungicidas.

Testes realizados com 91 isolados de *S. sclerotiorum* indicaram elevado potencial para resistência a tiofanato metílico entre estas populações (Mueller et al., 2002). Em geral, redução da eficácia de produtos do grupo dos benzimidazóis no controle do mofo branco tem sido observada em muitos campos de cultivo, e isto tem sido atribuído ao surgimento de novas populações de *S. sclerotiorum* menos sensíveis a esses produtos (LI; ZHOU, 2004).

Assim, uma alternativa estratégica de controle de *S. sclerotiorum* que tem sido apontada é o uso do controle biológico (BOLTON et al., 2006), sendo necessária sua execução no estágio de

sobrevivência do fungo, ou seja, quando os escleródios encontram-se em repouso na superfície do solo, com pouca mobilidade ou no estágio de germinação, durante o qual o patógeno está mais vulnerável no ambiente. Adams e Ayers (1979) estabeleceram que o maior componente significativo do solo que afeta a sobrevivência do escleródio apresenta-se na microbiota. Enquanto os fungicidas apresentam somente um efeito temporário e usualmente necessitam aplicações repetidas durante o período de crescimento da cultura, os agentes de controle biológico são capazes de estabelecer-se, colonizar e de se reproduzir no ecossistema (ÁVILA et al., 2005).

Trichoderma harzianum tem sido utilizado como agente de controle biológico contra *S. sclerotiorum* em diversas culturas de interesse econômico ao redor do mundo, tendo em vista a necessidade de se produzir alimentos mais saudáveis, com baixa percentagem de resíduos de agroquímicos e reduzido custo de produção na lavoura.

Assim, este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a sensibilidade *in vitro*, produção e germinação de escleródios de dois isolados de *S. sclerotiorum* na presença de fungicidas e um agente de controle biológico cuja eficácia no controle deste patógeno tem sido demonstrada, tanto em aplicações da parte aérea das plantas como por meio do tratamento de sementes.

MATERIAL E MÉTODOS

Obtenção e multiplicação do inóculo de *Sclerotinia sclerotiorum*

Este estudo foi conduzido no Laboratório de Patologia de Sementes do Departamento de Fitopatologia (DFP), na Universidade Federal de Lavras (UFLA). Para este experimento foram utilizados dois isolados de *S. sclerotiorum* dos municípios de Campo Verde – Mato Grosso (CMLAPS 246) e Cristalina – Goiás (CMLAPS 05), pertencentes à Coleção de Culturas da Micoteca do Laboratório de Patologia de Sementes (CMLAPS/UFLA)

Para a obtenção do inóculo inicial, três escleródios de cada isolado foram colocados em placas de Petri (15 cm de diâmetro) contendo meio BDA (Batata-dextrose-ágar), totalizando quatro placas por isolado. As placas foram fechadas com filme PVC e levadas à câmara de incubação à temperatura de $20^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$, e fotoperíodo de 12 h, por 7 dias. Após este período, retirou-se com auxílio de um perfurador de 0,6 cm de diâmetro os discos de micélio da margem das colônias de ambos os

isolados e transferiu-os para placas de Petri (9 cm de diâmetro) contendo meio BDA para obtenção de colônias puras. As colônias dos dois isolados, em cultura axênica, desenvolvidas em placas nas mesmas condições de temperatura e luminosidade anteriores, com 7 dias de idade constituíram as fontes primárias de inóculo para a montagem deste ensaio.

Avaliação do crescimento micelial, produção e germinação de escleródios em substrato contendo produtos fungicidas

Para a avaliação do comportamento dos isolados de *S. sclerotiorum* na presença dos fungicidas foram selecionados produtos com base em algumas características: ação sistêmica (tiofanato metílico, fluquinconazol e procimidone), de contato (fluazinam), mesostêmica (piraclostrobina) e um produto biológico a base de *Trichoderma harzianum*, nas doses 5, 10, 50, 100 e 500 ppm e a testemunha sem fungicida.

A mistura de produto com o meio de cultura BDA foi realizada quando este ainda se encontrava em fase líquida, temperatura próxima de 45°C após autoclavagem. Em cada placa de Petri de 9 cm de diâmetro foram adicionados 20 mL da mistura BDA + produto, sendo o antagonista, na forma de suspensão concentrada (SC), adicionado na concentração de 2×10^{12} conídios viáveis/L. Após a solidificação do meio, foi depositado ao centro de cada placa de Petri um disco de 0,6 cm de diâmetro contendo micélio dos dois isolados de *S. sclerotiorum* utilizados, em separado. As placas foram mantidas em incubação a $20^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$ e fotoperíodo de 12 h até o tratamento testemunha atingir as bordas da placa (5 dias).

O delineamento experimental utilizado para o crescimento micelial foi inteiramente casualizado, com quatro repetições e modelo de regressão polinomial inversa de primeiro grau, envolvendo cinco fungicidas, o agente de controle biológico nas concentrações (5, 10, 50, 100 e 500 ppm) e a testemunha sem fungicida, sendo a unidade experimental representada por uma placa de Petri. Os tratamentos foram testados com dois isolados de *S. sclerotiorum*, CMLAPS 246 e CMLAPS 05. Cada parcela experimental foi composta de uma placa. Os dados foram transformados em raiz quadrada de $Y + 1$.

A medição do crescimento micelial foi realizada até o primeiro contato de uma das colônias do fungo com a borda da placa, medindo-se o diâmetro da área de crescimento micelial em dois eixos ortogonais (média das duas medidas diametralmente opostas).

Após 15 dias de cultivo os escleródios produzidos apenas nas placas contendo meio BDA com fungicida foram recolhidos, contados e mergulhados por 30 segundos na solução de hipoclorito de sódio a concentração de 2% e 30 segundos em água esterilizada, repetindo-se o processo por três vezes para esterilização, conforme descrito por Delgado et al. (2007). Após esse procedimento foram colocados 4 escleródios em novas placas com meio BDA, mantidos à temperatura de $20^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$ e fotoperíodo de 12 h, por um período de sete dias, para verificar o poder germinativo.

O delineamento experimental utilizado para a produção de escleródios foi inteiramente casualizado, com quatro repetições e esquema fatorial 5x5, envolvendo cinco fungicidas e cinco concentrações (5, 10, 50, 100 e 500 ppm).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Crescimento micelial, produção e germinação de escleródios de *S. sclerotiorum*

Em relação ao processo de inibição do crescimento micelial dos dois isolados de *S. sclerotiorum*, observou-se que os fungicidas, incluindo o tratamento com *T. harzianum* foram capazes de inibir no mínimo 87,3% do crescimento micelial de *S. sclerotiorum* (Figura 1, 2, 3 e 4). Ressalta-se a atuação semelhante e inibidora dos fungicidas procimidone e fluazinam para ambos isolados de *S. sclerotiorum*, não havendo crescimento micelial na presença dos mesmos, independente das concentrações utilizadas.

Sobre o desempenho dos fungicidas sistêmicos tiofanato metílico e fluquinconazol, observou-se que ambos posicionaram-se em um grupo intermediário com eficácia inferior dos fungicidas protetores, procimidone e fluazinam, sendo superiores em média a piraclostrobina e ao produto biológico a base de *T. harzianum*.

Pela análise individual do desempenho dos produtos em relação ao crescimento dos dois isolados de *S. sclerotiorum*, percebeu-se que houve uma variação acentuada entre os produtos e os isolados fúngicos testados. Na presença do fungicida tiofanato metílico, houve crescimento micelial de ambos os isolados de *S. sclerotiorum* em todas as concentrações do produto, tendo o isolado CMLAPS 05 apresentado um maior valor desta variável (Figura 1). O crescimento micelial na concentração de 5 ppm para o isolado CMLAPS 05 foi de 10,8% superior ao crescimento do isolado (CMLAPS 246). Nas maiores concentrações do referido produto houve uma maior redução do crescimento micelial (Figura 1), resultado semelhante observado por Figueirêdo et al. (2010), em estudos sobre efeito do tiofanato metílico no controle “*in vitro*” de outro isolado de *S. sclerotiorum*, em que a menor concentração do ingrediente ativo (1 ppm), foi capaz de reduzir o crescimento micelial do patógeno em relação a testemunha. Em trabalho realizado por Mueller et al. (2002) a eficácia deste produto na redução do crescimento de *S. sclerotiorum* foi observada a partir de concentração de 7 ppm.

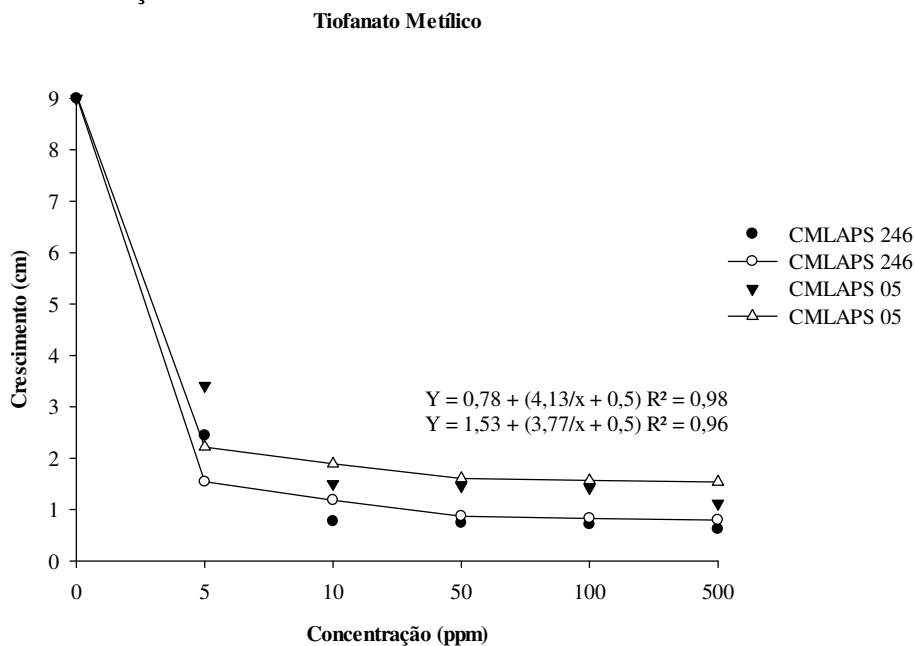


Figura 1. Crescimento micelial (cm) dos isolados de *S. sclerotiorum* CMLAPS 246 e CMLAPS 05 na presença de Tiofanato Metílico em diferentes concentrações (ppm).

O fungicida procimidone, pertencente ao grupo químico das dicarboximidias e o fungicida fluazinam, do grupo fenilpiridinilamina, inibiram por total o crescimento micelial de ambos os isolados do fungo independente das concentrações. Em estudo com isolados de *S. sclerotiorum* e *S. minor*, o fungicida fluazinam na concentração de 1,0 ppm foi capaz de inibir 100% do crescimento micelial de ambas espécies (Matheron e Porchas, 2004).

Em substrato contendo fluquinconazol o isolado CMLAPS 05 apresentou crescimento micelial em todas as concentrações do produto, o que não ocorreu com o isolado CMLAPS 246 (Figura 2), fato este que merece estudos posteriores mais detalhados. De acordo com Oliveira et al. (2003), a atuação de um outro fungicida do grupo dos triazóis, no caso propiconazole foi capaz de inibir completamente o crescimento de *Sclerotinia* spp., em três diferentes concentrações (150, 300 e 450 ppm).

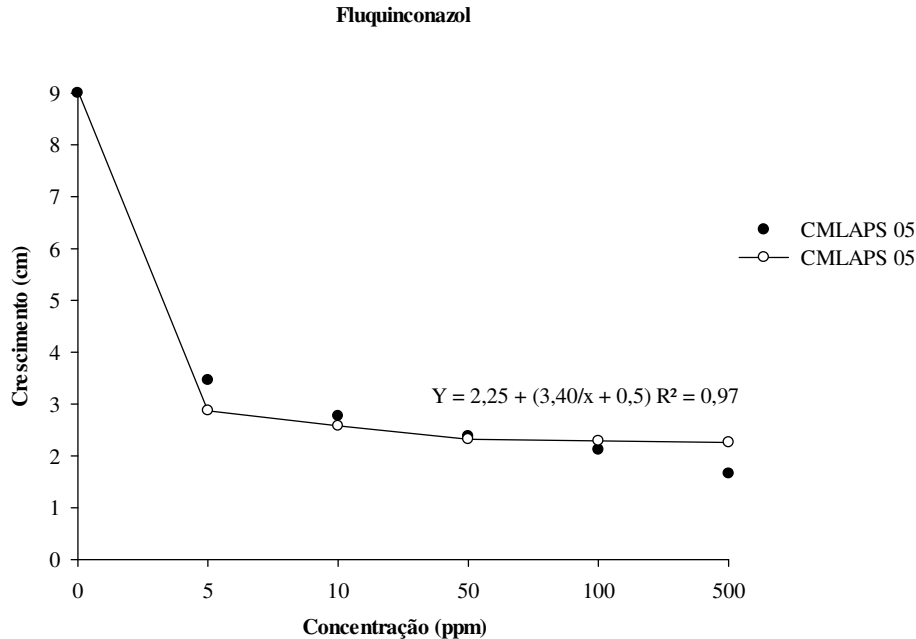


Figura 2. Crescimento micelial (cm) do isolado de *S. sclerotiorum* CMLAPS 05 na presença de Fluquinconazol em diferentes concentrações (ppm).

Em relação ao fungicida piraclostrobina, ambos isolados de *S. sclerotiorum* foram capazes de crescer na sua presença independente das concentrações utilizadas (Figura 3). Quando comparado o crescimento micelial entre os isolados do fungo na presença do referido fungicida foi observado que o CMLAPS 05 apresentou um crescimento mais intenso do que o isolado CMLAPS 246. Com o aumento da concentração do fungicida, houve uma redução nos valores de crescimento micelial, ocorrendo um maior desenvolvimento do fungo em relação aos outros fungicidas.

Em relação ao produto biológico a base de *T. harzianum*, houve crescimento micelial de *S. sclerotiorum* nas concentrações do produto, porém conforme aumenta esta dose há redução no desenvolvimento do fungo patogênico (Figura 4). O *T. harzianum* por se tratar de um agente antagonico, este inibiu por total o crescimento da *S. sclerotiorum* nas placas de Petri após um período de aproximadamente 12 dias nas condições que foram

conduzidas o experimento. Estes resultados confirmam este comportamento de *S. sclerotiorum* na presença de *T. harzianum* (ABDULLAH et al., 2008; MATROUDI et al., 2009). Em trabalho de Delgado et al. (2007) diferentes isolados de *T. harzianum* apresentaram variação no grau de inibição do patógeno, embora todos os isolados tenham sido altamente antagonicos. Dolatabadi et al. (2011) verificaram que aos 2, 4 e 6 dias de incubação o fungo *T. harzianum* causou máxima inibição no crescimento micelial de dois isolados de *S. sclerotiorum*, pelo método de pareamento.

Na concentração mais baixa dos produtos testados, observou-se que dos produtos sistêmicos, tiofanato metílico apresentou um desempenho superior ao fluquinconazol, não havendo em nenhuma concentração destes produtos a inibição completa dos dois isolados de *S. sclerotiorum* em teste. Ambos fungicidas sistêmicos foram superiores a piraclostrobina na faixa de concentrações usadas. Em comparação com *T. harzianum*, os produtos sistêmicos apresentaram desempenho equivalente.

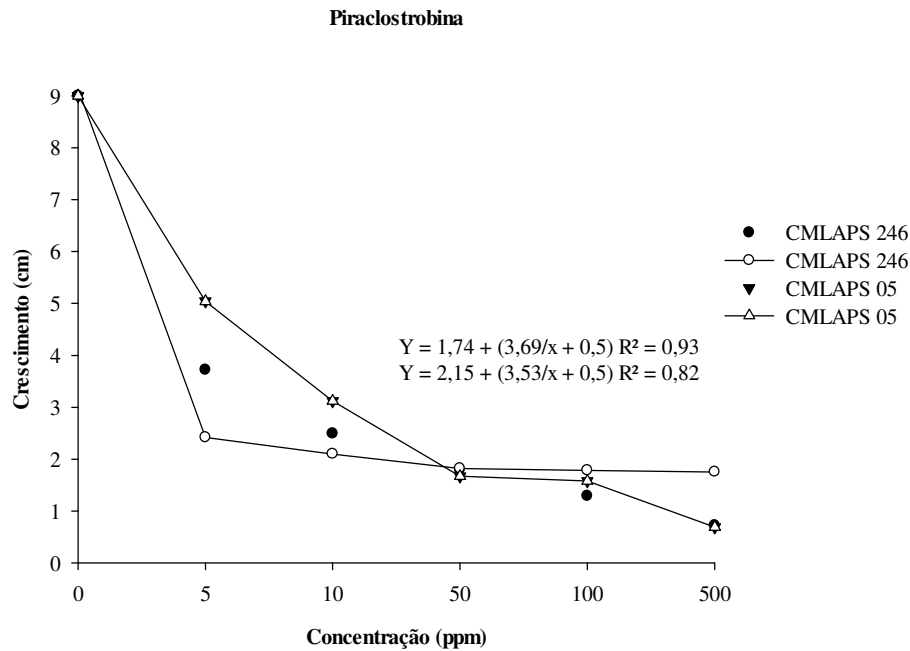


Figura 3. Crescimento micelial (cm) dos isolados de *S. sclerotiorum* CMLAPS 246 e CMLAPS 05 na presença de Piraclostrobina em diferentes concentrações (ppm) do ingrediente ativo

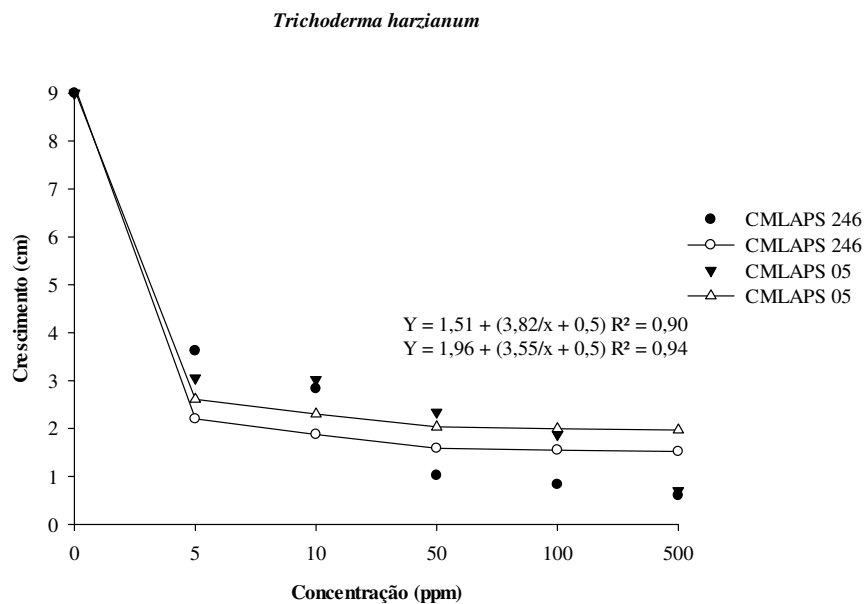


Figura 4. Crescimento micelial (cm) dos isolados de *S. sclerotiorum* CMLAPS 246 e CMLAPS 05 na presença de *Trichoderma harzianum* em diferentes concentrações (ppm) do ingrediente ativo.

A produção dos escleródios dos dois isolados de *S. sclerotiorum* foi constatada em todos os tratamentos químicos deste estudo havendo diferença significativa entre os fungicidas e as concentrações utilizadas, exceto na concentração de 500 ppm (Tabela 1). Em relação ao tratamento testemunha (substrato sem fungicidas), a produção média de escleródios foi de 33,2 unidades/placa de Petri para o isolado CMLAPS 05 e 36,3 unidades/placa para o isolado CMLAPS 246. O tratamento biológico para ambos isolados provocou

a inibição do processo de formação dos escleródios *in vitro*, confirmando estudos realizado por Abdullah et al. (2008). Segundo diversos pesquisadores (BARDIN; HUANG, 2001; ETHUR et al, 2001; DELGADO et al. 2007; KIM; KNUDSEN, 2009) a formação de escleródios por *S. sclerotiorum* quando em contato com o antagonista é variável, estando este processo relacionado com a agressividade de cada espécie e isolado de *Trichoderma* spp.

Tabela 1. Médias de produção de escleródios dos isolados CMLAPS 05 e CMLAPS 246 de *S. sclerotiorum* na presença de diferentes concentrações de fungicidas. UFLA, Lavras, MG, 2011.

Isolado CMLAPS 05*					
	Concentração (ppm)				
Tratamento	5	10	50	100	500
Tiofanato Metílico	7,50 Cb	1,00 Aa	0,50 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa
Fluazinam	2,00 Ba	1,20 Aa	0,20 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa
Piraclostrobina	14,0 Dc	13,2 Bc	6,20 Bb	2,25 Ba	0,50 Aa
Fluquinconazol	2,75 Ba	1,50 Aa	1,00 Aa	1,00 Aa	0,70 Aa
Procimidone	0,50 Aa	1,20 Aa	0,20 Aa	0,70 Aa	0,00 Aa
CV (%)			20,99		

Isolado CMLAPS 246*					
	Concentração (ppm)				
Tratamento	5	10	50	100	500
Tiofanato Metílico	7,00 Bb	0,50 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa
Fluazinam	1,70 Aa	1,20 Aa	0,50 Aa	0,50 Aa	0,00 Aa
Piraclostrobina	16,7 Cc	16,7 Bc	6,50 Bb	4,50 Bb	1,00 Aa
Fluquinconazol	2,00 Aa	1,00 Aa	1,00 Aa	1,00 Aa	1,00 Aa
Procimidone	0,70 Aa	1,00 Aa	1,00 Aa	1,00 Aa	0,20 Aa
CV (%)			20,54		

*Médias seguidas de mesma letra maiúscula, para ppm, na coluna, e minúscula, para cada tratamento, na linha, não diferem estatisticamente entre si, segundo teste de Tukey a 5%.

Na concentração de 5 ppm dos produtos em teste, houve diferença significativa entre os tratamentos segundo o Teste de Tukey a 5% de probabilidade, observando uma maior produção de escleródios no tratamento piraclostrobina, seguido do tiofanato metílico para ambos os isolados (Tabela 1). A menor produção de escleródios pelos dois isolados foi observada no tratamento procimidone. Nas concentrações de 10, 50 e 100 ppm houve diferença significativa entre os tratamentos, sendo constatado formação de um maior número de escleródios no tratamento a base de piraclostrobina para os isolados, não havendo diferença entre os demais tratamentos.

Entre as concentrações (ppm) de cada tratamento fungicida para o isolado CMLAPS 05, houve diferença no número de escleródios na concentração de 5 ppm apenas para tiofanato metílico. O tratamento piraclostrobina nas concentrações de 5, 10, 50 e 100 ppm apresentou diferença significativa, com alta produção de escleródios nas menores concentrações. Já no tratamento procimidone, não houve diferença na formação de escleródios, independentemente das concentrações.

Em relação a formação de escleródios, observou-se que houve diferença significativa entre os tratamentos para o isolado CMLAPS 246, em todas concentrações dos fungicidas testados, exceto na concentração de 500 ppm, segundo Teste de Tukey a 5% de probabilidade (Tabela 1). Entre as concentrações de cada fungicida, houve diferença

significativa apenas nos tratamentos tiofanato metílico e piraclostrobina, sendo que no primeiro, apenas na concentração de 5 ppm houve um maior número de escleródios, e no segundo, nas concentrações de 5 e 10 ppm. Nas concentrações mais elevadas daqueles produtos a formação de escleródios foi menor.

De acordo com Henning et al. (2009), uma única aplicação de procimidone e fluazinam na parte aérea das plantas de soja foram capaz de reduzir a produção de escleródios (g/m^2) quando comparado com demais fungicidas.

O teste de germinação realizado com os escleródios produzidos em colônias formadas na presença dos fungicidas em meio BDA revelou que houve germinação miceliogênica de todos esses propágulos, independente do tratamento e das concentrações dos produtos fungicidas. Em trabalhos com soja, conduzidos por Henning et al. (2009), escleródios de *S. sclerotiorum* formados na parte aérea de plantas que receberam aplicações dos fungicidas procimidone, fluazinam e tiofanato metílico, apresentaram posteriormente germinação miceliogênica na proporção de 88,3, 88,4 e 86,5%, respectivamente, comparado com a testemunha com valor médio de 91,5%.

Com base nos resultados deste trabalho, além dos tratamentos químicos, demais medidas de manejo devem ser usadas, principalmente com o intuito de impedir a formação de escleródios e germinação de apotécios que são os principais

responsáveis pela maior disseminação do fungo em uma mesma lavoura.

CONCLUSÕES

Todos os fungicidas químicos e um biológico mostraram-se eficazes em reduzir o crescimento micelial de *S. sclerotiorum* em meio de cultura, cabendo aos produtos procimidone e fluazinam as maiores reduções médias do crescimento do fungo nas condições que este estudo foi conduzido.

O comportamento de *S. sclerotiorum* com base em dois isolados foi variável na presença de

alguns dos produtos bem como das concentrações utilizadas.

Em relação à formação de escleródios, houve uma menor produção nas concentrações mais elevadas dos produtos testados, com exceção do fungicida biológico a base de *T. harzianum*, onde não houve a produção daqueles propágulos.

A germinação dos escleródios de colônias formadas em meio BDA contendo fungicidas não foi afetada pelos produtos fungicidas, sendo equivalente aos valores da testemunha neste trabalho.

ABSTRACT: The chemical and biological control of *Sclerotinia sclerotiorum* are common measures for the management of white mold disease in different cultures, being able to reduce damages to yield and seed quality. In this work the objective was to evaluate the sensitivity of isolates of *S. sclerotiorum* to some chemical and biological products, commonly found in the market for seed treatment of plant species. The treatment design included the products: methyl thiophanate, fluazinam, pyraclostrobin, fluquinconazole, procymidone and *Trichoderma harzianum* in five concentrations (5, 10, 50, 100 and 500 ppm) and 4 replicates. Fungicides were mixed in PDA medium in the liquid phase, and poured to petri dishes, 20 ml of agar medium per dish. After solidification of the medium, 6 mm agar discs containing mycelium of the fungus were placed at the center of each dish and the mycelial growth was recorded daily to obtain the mean growth diameter, which was used to obtain the correlation curve between this variable and the products concentrations. The fungicide and antagonists were effective in reducing mycelial growth of both isolates, with variations among the isolates tested. In relation to the production of sclerotia, the greatest number of these propagules was observed in the control followed by pyraclostrobin and methyl thiophanate treatments and there was no unit formed in the substrate containing *T. harzianum*. All sclerotia produced in fungal colonies were able to germinate regardless the concentrations of the fungicides.

KEYWORDS: Chemical control. Biological control. White mold. Sensitivity.

REFERÊNCIAS

- ABDULLAH, M. T.; ALI, N. Y.; SULEMAN, P. Biological control of *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary with *Trichoderma harzianum* and *Bacillus amyloliquefaciens*. **Crop Protection**, Guildford, v. 27, n. 10, p. 1354-1359, Oct. 2008.
- ADAMS, P. B.; AYERS, W. A. Ecology of *Sclerotinia* species. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 69, p. 896-899, 1979.
- ÁVILA, Z. R.; CARVALHO, S. S.; BRAÚNA, L. M.; GOMES, D. M. P. A.; SILVA, M. C. F.; MELLO, S. C. M. Seleção de isolados de *Trichoderma* spp. antagônicos a *Sclerotinia rofsii* e *Sclerotinia sclerotiorum*. Brasília: EMBRAPA Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2005. 30 p. (**Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, 117).
- BARDIN, S. D.; HUANG, H. C. Research on biology and control of *Sclerotinia* diseases in Canada. **Canadian Journal Plant Pathology**, Ottawa, v. 23, n. 1, p. 88-98, Feb. 2001.
- BOLTON, M. D.; THOMMA, B. P. H. J.; NELSON, B. D. *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary: biology and molecular traits of a cosmopolitan pathogen. **Molecular Plant Pathology**, London, v. 11, n. 1, p. 1-16, 2006.

- DELGADO, G. V.; MARTINS, I.; MENÊZES, J. E.; MACEDO, M. A.; MELLO, S. C. M. Inibição do crescimento de *Sclerotinia sclerotiorum* por *Trichoderma* spp. *in vitro*. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 10., 2007, Brasília. **Resumos...** Brasília: EMBRAPA Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007. 1 CD-ROM.
- DOLATABADI, K. H.; GOLTAPPEH, E. M.; VARMA, A.; ROHANI, N. In vitro evaluation of arbuscular mycorrhizal-like fungi and *Trichoderma* species against soil borne pathogens. **Journal of Agricultural Technology**, London, v. 7, n. 1, p. 73-84, Jan. 2011.
- ETHUR, L. Z.; CEMBRANEL, C. Z.; SILVA, A. C. F. Seleção de *Trichoderma* spp. visando ao controle de *Sclerotinia sclerotiorum*, *in vitro*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 5, p. 885-887, set./out. 2001.
- FIGUEIRÊDO, G. S.; FIGUEIRÊDO, L. C.; CAVALCANTI, F. C. N.; SANTOS, A. C.; COSTA, A. F.; OLIVEIRA, N. T. Biological and chemical control of *Sclerotinia sclerotiorum* using *Trichoderma* spp. and *Ulocladium atrum* and pathogenicity to bean plants. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 53, n. 1, p. 1-9, 2010.
- HENNING, A. A.; PAULA, F. Y. H.; MONTEMEZZO, C. A. O.; BOSSE, E. J.; BERGONSI, J. S. S. Avaliação dos princípios ativos para controle químico do mofo branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) em soja: safra 2008/2009. Curitiba: ABRATES, 2009. 3 p. (**Informativo Técnico, 19**).
- HUBBARD, J. C.; SUBBARÃO, K.V.; KOIKE, S.T. Development and significance of dicarboximide resistance in *Sclerotinia minor* isolates from commercial lettuce fields in California. **Plant Disease**, Quebec, v. 81, n. 1, p. 148-153, Jan. 1997.
- KIM, T. G.; KNUDSEN, G. R. Colonization of *Sclerotinia sclerotiorum* sclerotia by a biocontrol isolate of *Trichoderma harzianum*, and effects on myceliogenic germination. **Biocontrol Science and Technology**, Oxford, v. 19, n. 10, p. 1081-1085, Oct. 2009.
- LI, H.; ZHOU, M. Rapid identification of carbendazim resistant strains of *Sclerotinia sclerotiorum* using allele-specific oligonucleotide (ASO)-PCR. **Scientia Agricultura Sinica**, Beijing, v. 37, n. 9, p. 1396-1399, Aug. 2004.
- MATHERON, M. E.; PORCHAS, M. Activity of Boscalid, Fenhexamid, Fluazinam, Fludioxonil, and Vinclozolin on growth of *Sclerotinia minor* and *S. sclerotiorum* and development of lettuce drop. **Plant Disease**, Quebec, v. 88, n. 6, p. 665-668, June 2004.
- MATROUDI, S.; ZAMANI, M. R.; MOTALLEBI, M. Antagonistic effects of three species of *Trichoderma* sp. on *Sclerotinia sclerotiorum*, the causal agent of canola stem rot. **Egyptian Journal of Biology**, Cairo, v. 11, n. 1, p. 37-44, 2009.
- MUELLER, D. S.; DERKSEN, R. C.; OZKAN, E. Efficacy of fungicides on *Sclerotinia sclerotiorum* and their potential for control of *Sclerotinia* stem rot on soybean. **Plant Disease**, Quebec, v. 86, n. 1, p. 26-31, Jan. 2002.
- OLIVEIRA, C. F.; SOUZA, L. A. S.; MARTINS, A. N. Sensibilidade 'in vitro' dos Fungos *Alternaria* sp. e *Sclerotinia* sp. a fungicidas sistêmicos. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, Garça, ano 2, n. 3, p. 1-5, 2003.
- PHILLIPS, A. J. L. Fungi associated with sclerotia of *Sclerotinia sclerotiorum* in South Africa and their effects on the pathogen. **Phytophylactica**, Pretoria, v. 21, n. 1, p. 135-139, 1989.
- STEADMAN, J. R. Control of plant diseases caused by *Sclerotinia* species. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 69, p. 904-907, 1979.