

INFLUÊNCIA DE HERBICIDAS E FUNGICIDAS NA GERMINAÇÃO CARPOGÊNICA DE ESCLERÓDIOS DE *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary

INFLUENCE OF HERBICIDES AND FUNGICIDES IN THE CARPOGENIC GERMINATION OF SCLEROTIA OF *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary

Cláudio Maurício VRISMAN¹; Guilherme de Camargo HÜLLER²; Felipe Fadel SARTORI²;
Luciane HENNEBERG³; Carlos Rafael WUTZKI¹; Fernando Cezar JULIATTI⁴;
David de Souza JACCOUD FILHO⁵;

1. Engenheiro Agrônomo, Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG – Ponta Grossa, PR, Brasil. vrisman.2@osu.edu; 2. Graduando em Agronomia – UEPG, Ponta Grossa, PR, Brasil; 3. Engenheira Agrônoma, Doutora, Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG – Ponta Grossa, PR, Brasil; 4. Engenheiro Agrônomo, Professor, Doutor, Instituto de Ciências Agrárias – ICIAG, Universidade Federal de Uberlândia - UFU, Uberlândia, MG, Brasil; 5. Biólogo, Engenheiro Agrônomo, Professor, Doutor, Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade – DEFITO – UEPG – Ponta Grossa, PR, Brasil.

RESUMO: *Sclerotinia sclerotiorum* é um fungo polífago apresentando mais de 400 espécies hospedeiras. No Brasil relata-se que sua ocorrência tenha aumentado a partir da safra 2003/2004 em função do uso de sementes infectadas, falta de rotação de culturas, entre outras causas. Nos EUA, há relatos que o aumento da doença também tenha ocorrido devido à redução no uso de herbicidas do grupo das triazinas na cultura do milho, em rotação. Alguns trabalhos relatam que esse herbicida atua na formação de apotécios anormais e na inibição da produção de ascósporos. Frente a isso o presente trabalho objetivou o estudo do efeito de 12 herbicidas e 5 fungicidas sobre a germinação carpo gênica de *S. sclerotiorum*. O trabalho foi conduzido em laboratório na Universidade Estadual de Ponta Grossa. Em caixas tipo gerbox foram colocados 80 gramas de substrato e 20 escleródios. A aplicação foi realizada utilizando um volume de calda de 400 L ha⁻¹. Após a aplicação as caixas foram acondicionadas em ambiente controlado (20°C e fotoperíodo de 12 horas). Os tratamentos utilizados foram: glifosato, lactofen, atrazina, setoxidim, diuron, diuron + paraquat, imazaquim, trifluralina, diclofop metílico, clorimuron etílico, metribuzim e imazetapir (herbicidas) e fluazinam, procimidone, carbendazim, dimoxystrobin + boscalid e tiofanato metílico (fungicidas). Aos 36 dias após a aplicação foi realizada uma contagem do número de escleródios germinados, número de estipes e número de apotécios por escleródio. Para os dados de germinação de escleródios, foi constatado que somente dimoxystrobin + boscalid apresentou germinação inferior a 70%. Os demais tratamentos apresentaram germinação superior a 83%. Para número de estipes formadas por escleródio foi constatado que todos os tratamentos apresentaram de duas a quatro estipes por escleródio. Foi observado que os tratamentos com dimoxystrobin + boscalid, tiofanato metílico e carbendazim apresentaram as menores taxas de diferenciação de estipes em apotécios, ou seja, constatou-se a formação de estipes inviáveis. No tratamento com dimoxystrobin + boscalid foi constatado uma viabilidade de apenas 34,56% de suas estipes. Os resultados aqui apresentados mostram que a aplicação antecipada desses tratamentos pode ser realizada visando atingir a fonte de inóculo (escleródios) no solo, reduzindo o potencial de infecção dos mesmos e conseqüentemente sua incidência sobre culturas.

PALAVRAS CHAVE: Apotécios. Manejo. Mofo Branco.

INTRODUÇÃO

O fungo *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary teve seu primeiro relato no Brasil no ano de 1921 no estado de São Paulo, na cultura da batata. De acordo com Silva et al. (2009) a doença ocorria esporadicamente na região sul do país e menos frequentemente em regiões mais quentes (Brasil Central) até a safra 2003/2004, na cultura da soja, não culminando em perdas significativas.

Diversos fatores levaram ao aumento da incidência e severidade da doença no Brasil, entre eles o monocultivo de culturas altamente suscetíveis, a sucessão de culturas hospedeiras e o plantio de sementes infectadas, tornando-se hoje um dos principais problemas em diversas regiões

produtoras, podendo as perdas chegar a até 60% (SILVA et al., 2009).

O patógeno causador do Mofo Branco, *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, é um fungo polífago, tendo mais de 400 espécies de plantas hospedeiras (BOLTON et al., 2006), como soja, girassol, canola, ervilha, feijão, alfafa, fumo, tomate e batata (LEITE, 2005). Algumas plantas daninhas também se apresentam como hospedeiras do fungo, sendo estas problemáticas devido à multiplicação do patógeno e conseqüente aumento do inóculo no solo (JULIATTI; JULIATTI, 2010).

O fungo produz estruturas de resistência denominados escleródios que se formam externa e internamente à planta, podendo manter seu poder patogênico por longo período de tempo (3 a 11

anos). Estes por sua vez podem germinar e produzir micélio (germinação miceliogênica), infectando diretamente os tecidos da planta, ou então germinar carpogenicamente e produzir apotécios que liberarão os ascósporos, infectando da mesma forma a parte aérea das plantas (STEADMAN, 1983).

Casale e Hart (1986), Radke e Grau (1986) e Dann et al. (1999) relatam que o aumento da incidência e severidade de *S. sclerotiorum* no Centro-Oeste dos Estados Unidos ocorreu devido à redução no uso de herbicidas do grupo das triazinas (atrazina a mais utilizada) em cultivos de milho que antecederiam a rotação com a soja. Segundo Radke e Grau (1986), isso pode ser explicado pelo fato de que alguns herbicidas do grupo das triazinas (metribuzin) influenciam positivamente na germinação carpogênica, em ambos os processos, de maturação do apotécio (que é altamente dependente da luz), e da formação da estipe (a qual independe da luz). Outros herbicidas do mesmo grupo como atrazina e simazina resultaram em apotécios com anomalias.

Resultado semelhante foi obtido por Huang e Blackshaw (1995), mostrando que o herbicida atrazina, apesar de promover a germinação de estipes, provocou a formação de apotécios anormais. A estipe não se diferenciou em apotécio na forma discóide, ocorreu sim uma ramificação em estipes secundárias. Estas originaram apotécios anormais, em forma globosa e filamentosa, as quais, segundo microscopia, mostraram poucos ascos com ascósporos. Outros autores relataram que atrazina levou ao desenvolvimento de apotécios anormais, e que na maioria dos casos não houve a expansão do apotécio em sua forma discóide (Radke; Grau, 1986). Oliveira (2005) encontrou que atrazina e simazina, embora não influenciando na formação de estipes, não permitiram o desenvolvimento de apotécios e ascósporos.

Em um trabalho conduzido por Huang e Blackshaw (1995) foi observado o efeito de 33 herbicidas sobre a germinação carpogênica de escleródios de *S. sclerotiorum*. Os herbicidas foram misturados no solo e o mesmo foi colocado em placas de Petri. Escleródios provenientes de cultivo em BDA foram colocados sobre o solo em número de 10 por placa. Foram incubados a 20°C por 3 semanas, sobre luz fluorescente. Foi observado que 28 herbicidas não tiveram efeito inibitório na germinação. Os demais apresentaram dados inconsistentes, como diclofop metílico e metribuzim, os quais apresentaram controle de 60% da germinação de escleródios em um ensaio, porem em outro teste não apresentaram controle.

Em pesquisa com feijão, Oliveira (2005) testou os herbicidas trifluralina, fomesafen, setoxidim e imazaquim. Com 55 dias de incubação, apenas trifluralina e imazaquim reduziram o número de estipes, tendo o herbicida trifluralina reduzido também o número de apotécios formados. Neste mesmo trabalho foi observado que metribuzim e diuron inibiram o crescimento micelial do fungo in vitro e reduziram o número de estipes quando aplicados sobre escleródios.

Segundo relatos de Radke e Grau (1986), pendimethalin e trifluralina aumentaram o número de apotécios formados por escleródio. Então ao estudarem o efeito de diferentes herbicidas, que foram solubilizados em acetona, e atomizados sobre o solo, observaram que em altas concentrações, o herbicida metribuzim inibiu a formação de apotécios.

Estudos realizados na década de 70 por Hawthorne e Jarvis (1973) mostraram a eficácia de tiofanato metílico inibindo a formação de estipes. Costa e Costa (2004) testaram vários fungicidas sobre escleródios produzidos artificialmente, colocados a 2,0 cm de profundidade em caixas tipo gerbox. Após 75 dias de incubação, vinclozolin inibiu 100% da formação de estipes, seguido do iprodione, os quais não diferiram estatisticamente. Todos os fungicidas reduziram a produção de apotécios, sendo que vinclozolin e fluazinam apresentaram 100% de eficiência na inibição da formação de apotécios. Os fungicidas iprodione e procimidone apresentaram eficiência acima de 80%.

Frente a estes relatos, o presente trabalho objetivou a avaliação do efeito inibitório de herbicidas e fungicidas sobre a germinação carpogênica de escleródios do fungo *S. sclerotiorum*.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido na Fazenda Escola Capão da Onça e Laboratório de Fitopatologia Aplicada UEPG, Universidade Estadual de Ponta Grossa – PR.

Em caixas gerbox, foram colocados 80 gramas de substrato comercial (a base de cascas de pinus, eucalipto e cinzas) esterilizado em autoclave a 121°C por 50 minutos. O solo foi saturado com água (100%) para melhor germinação dos escleródios. A saturação do solo foi determinada pela metodologia da EMBRAPA – CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SOLOS (1997) com algumas modificações. Em uma bandeja foi colocada uma camada de aproximadamente 1,5 cm de areia. A essa camada de areia foi adicionada água

até aproximadamente 1 cm acima do nível de areia. Sobre a areia foram colocados 8 anéis com substrato esterilizado. Em cada anel foi colocado uma peneira de malha de 250 μm na parte inferior. Em intervalos de uma hora foi adicionado água, aumentando seu nível em 1 cm, até que dois terços do anel estivesse coberto por água. Através dessa metodologia a água sobe por capilaridade. O processo metodológico se encerra quando há a formação de uma fina película de água sobre o anel.

Após a detecção da fina película de água o conjunto anel + solo foi pesado e colocado para secar em estufa a 105°C por dois dias. Ao final da secagem o conjunto foi pesado novamente para obtenção da água armazenada. Por essa metodologia foi determinado o volume de água para saturação de 80 gramas de solo.

A cada gerbox foram adicionados 20 escleródios, obtidos de área com alta incidência de Mofo Branco em soja, região de Pirai do Sul no estado do Paraná. Os escleródios ficaram por um dia no solo e após este período se procedeu a aplicação dos produtos.

Os tratamentos consistiram de 12 herbicidas, 5 fungicidas e uma testemunha. Os produtos comerciais e doses utilizados foram: testemunha sem aplicação, glifosato (6,00 L ha⁻¹), lactofen (0,75 L ha⁻¹), atrazina (6,00 L ha⁻¹), setoxidim (1,25 L ha⁻¹), diuron (4,00 Kg ha⁻¹),

diuron + paraquat (3,00 L ha⁻¹), imazaquim (1,00 L ha⁻¹), trifluralina (4,00 L ha⁻¹), diclofop metílico (3,00 L ha⁻¹), clorimuron etílico (0,08 Kg ha⁻¹), metribuzim (4,00 L ha⁻¹) e imazetapir (1,00 L ha⁻¹) como herbicidas. Fluazinam (1,00 L ha⁻¹), procimidone (1,00 Kg ha⁻¹), carbendazim (1,00 L ha⁻¹), dimoxystrobin + boscalid (1,00 L ha⁻¹) e tiofanato metílico (1,00 L ha⁻¹) como fungicidas.

A aplicação foi realizada com equipamento pulverizador pressurizado a CO₂ sendo utilizada uma pressão de 3 bar, barra de pulverização com 2 pontas (0,50 metros de comprimento), bicos XR 110:04 e volume de calda nos tratamentos de 400 L ha⁻¹.

A aplicação foi realizada colocando-se os gerbox em linha, espaçados em 0,50 m, conforme ilustra a Figura 1.

Os gerbox foram fechados após a aplicação e mantidos em ambiente controlado, a uma temperatura de 20°C e fotoperíodo de 12 horas até o procedimento da avaliação.

As avaliações realizadas foram: número de escleródios germinados, número de estipes por escleródio e número de apotécios formados por escleródios. A relação número de apotécios formados por escleródio pelo número de estipes formadas por escleródio foi usada para calcular a porcentagem de estipes que se diferenciaram em apotécios.

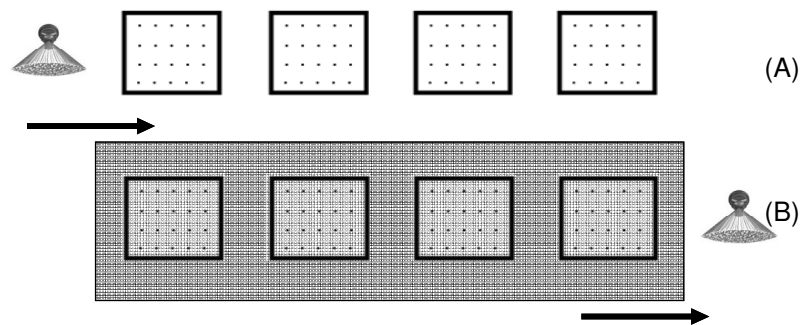


Figura 1. Metodologia utilizada para aplicação de herbicidas e fungicidas, mostrando os gerbox alinhados (A) e a aplicação de todos ao mesmo tempo (B).

Para as análises dos resultados utilizou-se o programa estatístico SASM AGRI[®] (Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas) desenvolvido por Althaus et al. (2001), tendo sido as médias, quando significativas, comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Para a estatística de porcentagem fez-se necessário o uso da transformação $\arcsen \sqrt{X/100}$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Tabela 1, observa-se que aos 36 dias após a aplicação dos tratamentos, o número de escleródios germinados foi superior a 83%, com exceção do tratamento dimoxystrobin + boscalid, o qual apresentou a menor porcentagem de escleródios germinados (68,75%) diferindo estatisticamente dos demais tratamentos pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Entre os herbicidas testados observou-se que os tratamentos lactofen, setoxidim, imazaquim, trifluralina e metribuzim mostraram-se inferiores

aos demais, porém ainda com elevados valores de germinação (Tabela 1 e Figura 2).

Com relação ao número médio de estipes formadas por escleródio, observou-se que não houve diferença estatística entre os tratamentos, ou seja, todos os produtos permitiram a formação de duas a quatro estipes por escleródio (Tabela 1).

Para número médio de apotécios formados por escleródio, observou-se que somente os

tratamentos com os fungicidas carbendazim, dimoxystrobin + boscalid e tiofanato metílico, apresentaram número reduzido de apotécios por escleródio, sendo que o tratamento dimoxystrobin + boscalid apresentou número de apotécios por escleródio duas vezes menor do que os tratamentos carbendazim e tiofanato metílico (Tabela 1).

Tabela 1. Porcentagem de escleródios de *Sclerotinia sclerotiorum* germinados aos 36 dias após aplicação de herbicidas (tratamentos 2-13) e fungicidas (14-18), número médio de estipes por escleródio, número médio de apotécios por escleródio e relação entre estipes e apotécios formados. Ponta Grossa, UEPG, 2011.

Tratamentos	% Escleródios germinados*	Número médio de estipes por escleródio	Número médio de apotécios por escleródio*	% estipes diferenciadas em apotécio*
1. Testemunha	96,25 a	3,85 ^{ns}	3,48 a	89,01 a
2. Glifosato	96,25 a	3,43	2,50 a	72,87 a
3. Lactofen	88,75 b	3,20	2,55 a	78,43 a
4. Atrazina	98,75 a	4,15	3,45 a	82,67 a
5. Setoxidim	92,50 b	4,35	3,35 a	77,07 a
6. Diuron	98,75 a	3,63	2,53 a	69,14 a
7. Diuron + Paraquat	98,75 a	3,85	2,90 a	75,98 a
8. Imazaquim	88,75 b	3,60	2,48 a	69,99 a
9. Trifluralina	83,75 b	3,83	3,10 a	76,31 a
10. Diclofop metílico	95,00 a	3,93	3,25 a	79,99 a
11. Clorimuron etílico	96,25 a	3,74	2,78 a	74,68 a
12. Metribuzim	90,00 b	3,78	2,83 a	75,31 a
13. Imazetapir	92,50 b	3,75	2,75 a	73,64 a
14. Fluazinam	95,00 a	3,84	2,88 a	75,22 a
15. Procimidone	90,00 b	4,41	2,93 a	66,04 a
16. Carbendazim	95,00 a	3,30	1,83 b	55,93 b
17. Dimoxystrobin + Boscalid	68,75 c	2,15	0,78 b	34,56 b
18. Tiofanato metílico	93,75 a	3,49	1,93 b	51,95 b
CV (%)	11,40	19,27	30,24	15,85

* Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade; ^{ns} Não significativo.

Os resultados dos tratamentos diclofop metílico e metribuzim foram semelhantes aos obtidos por Huang e Blackshaw (1995) no qual não se constatou controle em um de seus trabalhos. Diferentemente do resultado obtido por Huang e Blackshaw (1995), Radke e Grau (1986) e Oliveira (2005), não foi observado o efeito de atrazina na formação de apotécios anormais.

CerkausakaS et al. (1986) e Huang e Blackshaw (1995) obtiveram resultados semelhantes para trifluralina e metribuzim, onde também não constataram o efeito inibitório desses herbicidas sobre a germinação carpogênica, porém para Radke e Grau (1986) o herbicida trifluralina estimulou a germinação carpogênica dos escleródios. Estes mesmos autores constataram que metribuzim

estimulou a germinação, o que não foi registrado para Huang e Blackshaw (1995).

O resultado obtido por Oliveira (2005) não foi confirmado neste trabalho, onde o autor observou que trifluralina e imazaquim reduziram o número de estipes e o herbicida trifluralina reduziu o número de apotécios. Hawthorne e Jarvis (1973) observaram que tiofanato metílico inibiu a formação de estipes, fato não observado no presente trabalho possivelmente pelo período superior de contato com o fungicida, onde, no trabalho desenvolvido por Hawthorne e Jarvis (1973) os escleródios foram embebidos em solução contendo tiofanato metílico por 4 dias.

Na Tabela 1, é apresentada a relação entre o número de estipes formadas e o número de apotécios, ou seja, a porcentagem de estipes que se

diferenciaram em apotécios. Foi constatado que os tratamentos dimoxystrobin + boscalid, tiofanato metílico e carbendazim apresentaram as menores porcentagens de diferenciação, tendo o tratamento dimoxystrobin + boscalid diferido 34,56% de suas estipes em apotécios (Tabela 1 e Figura 2). Uma menor diferenciação em apotécios implica numa menor formação de ascósporos, ou seja, há uma diminuição na produção de inóculo.

Dados foram obtidos também por Costa e Costa (2004) para o fungicida vinclozolin, onde constataram 100% de inibição. Para fluazinam os

autores constataram a formação de estipes inviáveis, diferindo do resultado encontrado no presente trabalho, onde foi constatada a formação de apotécios.

Steadman e Nickerson (1975) e Hawthorne e Jarvis (1973) observaram grande impacto na formação de estipes quando aplicado o fungicida tiofanato metílico, diferentemente do resultado obtido no presente trabalho, onde se observou apenas redução na porcentagem de estipes diferenciadas em apotécios, devido provavelmente ao menor período de contato com o fungicida.

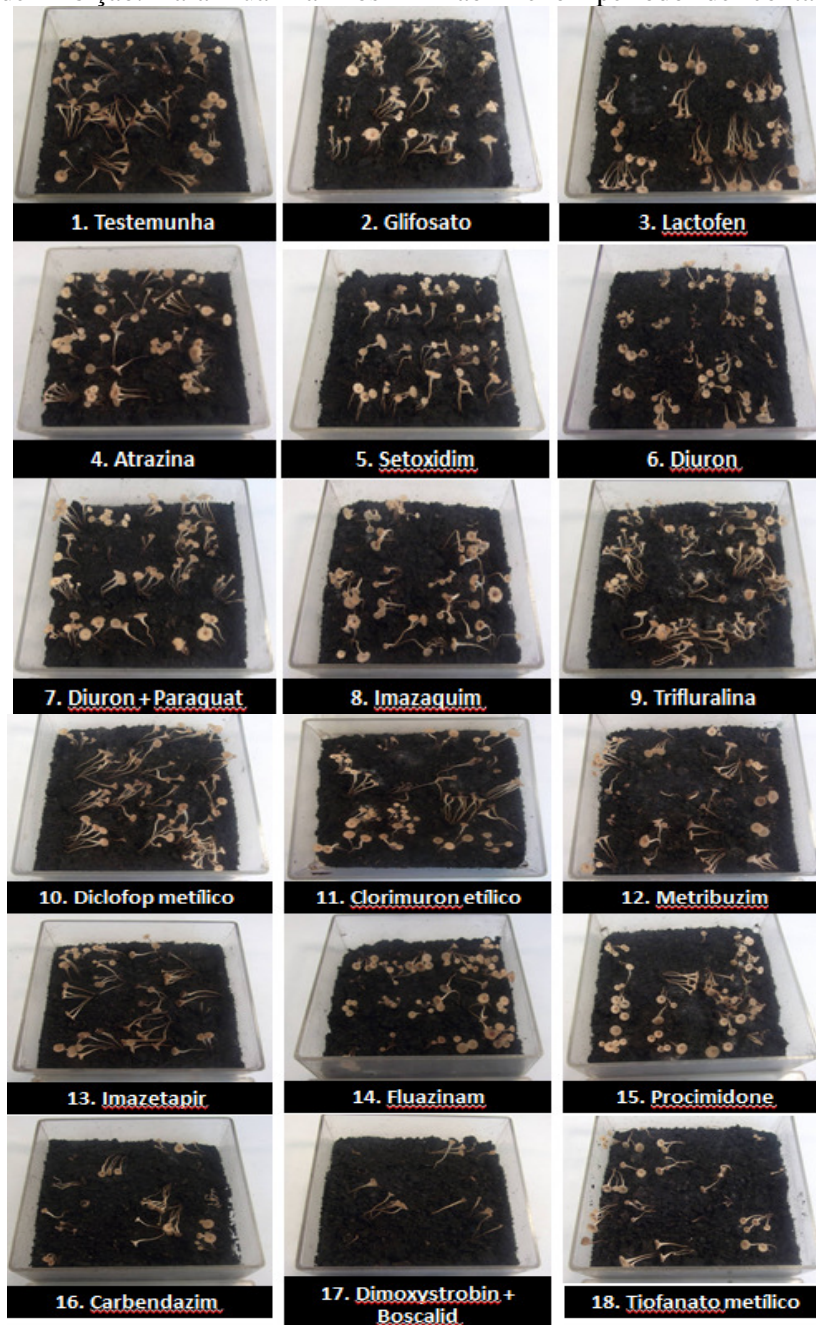


Figura 2. Germinação de escleródios de *S. sclerotiorum*, aos 36 dias após pulverização com herbicidas e fungicidas. Ponta Grossa, UEPG, 2011.

CONCLUSÃO

Quanto à aplicação de herbicidas sobre escleródios, lactofen, setoxidim, imazaquim, trifluralina e metribuzin proporcionaram redução da germinação de escleródios de *S. sclerotiorum*.

A mistura dos princípios ativos dimoxystrobin + boscalid bem como procimidone, proporcionaram maior redução na germinação dos escleródios.

Fungicidas dimoxystrobin + boscalid, tiofanato metílico e carbendazim proporcionaram a maior formação de estipes inviáveis.

AGRADECIMENTOS

A todos os membros do Grupo de Fitopatologia Aplicada da Universidade Estadual de Ponta Grossa, pelo grande apoio nas várias etapas deste projeto e também ao curso de Agronomia da instituição.

Ao CNPq/MAPA pela concessão de bolsas de estudo e suporte financeiro (Edital 064/2008).

ABSTRACT: *Sclerotinia sclerotiorum* is a pathogenic fungus with over 400 host species. In Brazil, it is reported that its occurrence has increased since the 2003-2004 growing season due to use of infected seed, lack of crop rotation, and several other factors. In the United States, reports suggest that the disease increase has occurred due to reduced use of herbicides from the triazine group on corn in rotation with soybean. Reports show that these herbicides affect *S. sclerotiorum*, causing the formation of abnormal apothecia and inhibiting ascospore production. Because of the possible linkage with herbicide use, a study was designed to examine the effect of 12 herbicides and 5 fungicides on the carpogenic germination of *S. sclerotiorum*. This work was performed at Universidade Estadual de Ponta Grossa. Eighty grams of sterilized field soil and 20 sclerotia, placed on the soil surface, were added to "gerbox" boxes. Chemicals were applied once using a rate of 400 L ha⁻¹. After application, boxes were incubated in a controlled environment (20°C with a photoperiod of 12 hours). The treatments used were: glyphosate, lactofen, atrazine, sethoxydim, diuron, diuron + paraquat, imazaquin, trifluralin, diclofop methyl, chlrolimuron ethyl, metribuzin and imazethapyr (herbicides) and fluazinam, procymidone, carbendazim, dimoxystrobin + boscalid and thiophanate methyl (fungicides). The number of germinated sclerotia, stipes and apothecia was recorded 36 days after chemical application. For sclerotia germination, only dimoxystrobin + boscalid reduced germination below 70%. All other treatments had greater than 83% sclerotia germination. The number of stipes produced per sclerotium was constant for all treatments (two to four stipes per sclerotium). Dimoxystrobin + boscalid, thiophanate methyl and carbendazim had the lowest level of apothecia formation, which means inviable stipes were formed. For the treatment of dimoxystrobin + boscalid, only 34.56% of stipes developed into mature apothecia. The results of this study demonstrate that application of herbicides did not affect the sclerotia of *S. sclerotiorum*. Three of the five fungicide tested in this trial, dimoxystrobin + boscalid, thiophanate methyl and carbendazim, can reduce inoculum on the soil, which, in turn, would likely reduce disease incidence in the following crop.

KEYWORDS: Apothecia. Management. White Mold.

REFERÊNCIAS

- ALTHAUS, R. A.; CANTERI, M. G.; GIGLIOTI, E. A. Tecnologia da informação aplicada ao agronegócio e ciências ambientais: sistema para análise e separação de médias pelos métodos de Duncan, Tukey e Scott-Knott. **Anais do X Encontro Anual de Iniciação Científica**, Parte 1, Ponta Grossa, p. 280-281, 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**, v. 7, p. 1-16, 2006.
- CASALE, W. L.; HART, L. P. Influence of Four Herbicides on Carpogenic Germination and Apothecium Development of *Sclerotinia sclerotiorum*. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 76, p. 980-984, 1986.
- CERKAUSKAS, R. F.; VERMA, P. R.; MCKENZIE. Effects of herbicides on in vitro growth and carpogenic germination of *Sclerotinia sclerotiorum*. **Canadian Journal of Plant Pathology**, Ontario, v. 8, p. 161-166, 1986.

- COSTA, G. R.; COSTA J. L. da S. Efeito da aplicação de fungicidas no solo sobre a germinação carpogênica e miceliogênica de escleródios de *Sclerotinia sclerotiorum*. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 34, p. 133-138, 2004.
- DANN, E. K.; DIERS, B. W.; HAMMERSCHMIDT, R. Suppression of *Sclerotinia* Stem Rot of Soybean by Lactofen Herbicide Treatment. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 89, p. 598-602, 1999.
- EMBRAPA - CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SOLOS. Manual de métodos de análise de solo. 2ª ed. EMBRAPA. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Rio de Janeiro, p. 45-46. 1997.
- HAWTHORNE, B. T.; JARVIS, W. R. Differential activity of fungicides on various stages in the life cycle of *Sclerotinia* spp. N. Z. **Journal of Agricultural Research**, v. 16, p. 551-557, 1973.
- HUANG, H. C.; BLACKSHAW, R. E. Influence of herbicides on the carpogênica germination of *Sclerotinia sclerotiorum* sclerotia. **Botanical Bulletin of Academia Sinica**, Canadá, v. 36, p. 59-64, 1995.
- JULIATTI, F. C.; JULIATTI, F. C. **Podridão branca da haste da soja: manejo e uso de fungicidas em busca da sustentabilidade nos sistemas de produção**. Uberlândia: Composer, 2010. 33 p.
- LEITE, R. M. V. B. de C. **Ocorrências de doenças causadas por *Sclerotinia sclerotiorum* em girassol e soja**. Comunicado Técnico 76. Londrina: EMBRAPA, 2005.
- OLIVEIRA, S. H. F. Manejo do mofo branco. **Revista DBO Agrotecnologia**. Junho, 2005.
- RADKE, V. L.; GRAU, C. R. Effects of Herbicides on Carpogenic Germination of *Sclerotinia sclerotiorum*. **Plant Disease**, v. 70, p. 19-23, 1986.
- SILVA, L. H. C. P. da; CAMPOS, H. D.; SILVA, J. R. C. **Manejo do Mofo Branco em Soja**. (Resumo). In: V Congresso Brasileiro de Soja: MERCOSOJA. Goiânia, 2009.
- STEADMAN, J. R.; NICKERSON, K. W. Differential inhibition of sclerotial germination in *Whetzelinia sclerotiorum*. **Micopathologia**, v. 57, p. 165-170, 1975.
- STEADMAN, J. R. White mold: a serious yield-limiting disease of bean. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 67, n. 4, p. 346-350, 1983.