

SINERGÍSTICA E COMPATIBILIDADE DE DIURON E PARAQUAT NO DESENVOLVIMENTO DE *Sclerotinia sclerotiorum* (LIB.) DE BARY

Thaís Alves Catóia*
Aline Cristine Curiel**
Anna Livia Paraluppi***
Cristiano Pedroso de Moraes****

RESUMO: O fungo *Sclerotinia sclerotiorum*, causador da doença conhecida como “mofo branco”, tem afetado regiões produtoras de soja. Dessa forma, tem sido de grande interesse a busca da prática cultural correta para o combate ao fitopatógeno. A utilização de herbicidas tornou-se uma prática indispensável, bem como os estudos acerca dos seus efeitos fungitóxicos. Assim, este trabalho teve por objetivo avaliar a ação de dois herbicidas, 3-(3,4-diclorofenil)-1,1-dimetilureia e 1,1'-dimetil-4,4'-bipiridina-dicloreto, no crescimento micelial do fungo *S. sclerotiorum*. A partir de uma estirpe isolada do escleródio do fungo, 25 discos de micélio foram inoculados em placas com meio BDA, acrescidos dos herbicidas separados ou em conjuntos (nas concentrações de 5, 50 e 500 $\mu\text{g mL}^{-1}$). Pelas medições realizadas após quatro dias, observou-se que as baixas concentrações de herbicidas não obtiveram efeito no desenvolvimento fúngico. O mesmo ocorreu com as concentrações intermediárias. Os tratamentos com 1,1'-dimetil-4,4'-bipiridina-dicloreto na concentração de 500 $\mu\text{g mL}^{-1}$ ($R^2 = 0,9915$) e 3-(3,4-diclorofenil)-1,1-dimetilureia + 1,1'-dimetil-4,4'-bipiridina-dicloreto 500 $\mu\text{g mL}^{-1}$ ($R^2 = 1$) obtiveram efeito inibitório do desenvolvimento micelial do fitopatógeno.

PALAVRAS-CHAVE: Mofo Branco; Diuron; Paraquat.

SYNERGISTICS AND DIURON AND PARAQUAT COMPATIBILITY ON THE DEVELOPMENT OF *Sclerotinia sclerotiorum* (LIB.) OF BARY

ABSTRACT: Fungus *Sclerotinia sclerotiorum*, which causes the white mould

* Bióloga da Estação de Pesquisas Agrônômicas Plantec Laboratórios, município de Iracemápolis - SP

** Discente de Iniciação Científica e Membro discente do grupo de estudos em Biotecnologia e Produção Vegetal no Centro Universitário Hermínio Ometto - UNIARARAS

*** Aluna de Iniciação Científica do Laboratório de Botânica e Meio Ambiente do Centro Universitário Hermínio Ometto - UNIARARAS

**** Docente Dr. de Botânica e Ecologia do Centro Universitário Hermínio Ometto – UNIARARAS; Líder do grupo de estudos em Biotecnologia e Produção Vegetal

disease, has contaminated several regions with soybean plantations. Correct cultural practice for the control of the phytopathogen is of great interest. The herbicides and studies on their fungitoxic effects are indispensable. Current paper evaluates the effect of two herbicides, 3-(3,4-dichlorophenyl)-1,1-dimethylurea and 1,1'-dimethyl-4,4'-bipiridin-dichlorate on the mycelia growth of the fungus *S. sclerotiorum*. Twenty-five mycelia discs from an isolated scleroid of the fungus were inoculated in BDA plates with herbicides separated or in sets (at concentrations 5, 50 and 500 $\mu\text{g mL}^{-1}$). Measurements after four days showed that low herbicide concentrations were not affective on fungus development. Similar results occurred in intermediate concentrations. Treatments with 1,1'-dimethyl-4,4'-bipiridin-dichlorate at a concentration of 500 $\mu\text{g mL}^{-1}$ ($R^2 = 0.9915$) and 3-(3,4-dichlorophenyl)-1,1-dimethylurea + 1,1'-dimethyl-4,4'-bipiridin-dichlorateo 500 $\mu\text{g mL}^{-1}$ ($R^2 = 1$) had an inhibitory effect on the phytopathogen's mycelia development.

KEY WORDS: White Mould; Diuron; Paraquat.

INTRODUÇÃO

Considerado como um dos mais importantes fitopatógenos no mundo, o fungo *Sclerotinia sclerotiorum* (LIB.) de Bary tem afetado de forma agressiva as regiões produtoras de soja, o que no Brasil, segundo o Ministério da Agricultura (2009), representa 40% de perdas. Nos cerrados brasileiros, a disseminação e severidade desta doença, conhecida como mofo branco, vem aumentando nos últimos anos (LEITE, 2005) e além da soja, inúmeras espécies de plantas são hospedeiras de *S. sclerotiorum* (MELLO; LOURENÇO; AMORIM, 2005).

Os fitopatógenos habitantes do solo passam a maior parte de seu ciclo de vida neste substrato, infectando raízes ou caules, e seus estágios de disseminação e sobrevivência são totalmente dependentes do extrato, embora alguns deles possam também produzir esporos que são disseminados pelo ar ou água, resultando na disseminação em grandes áreas, sendo esta a razão de perdas na produção de diversas culturas, no território nacional (MICHEREFF; BARROS, 2001).

Pesquisadores e produtores, principalmente em culturas de soja e feijão do país, têm se interessado cada vez mais em encontrar a prática cultural correta para combater o mofo branco (LOBO JUNIOR; ABREU, 2000). Convencionalmente

tem-se utilizado métodos que levam em conta seu controle, cultura e a resistência de plantas a doença (BARDIN; HUANG, 2001). Como agravante, tem-se a formação de estruturas de resistência, denominadas escleródios, as quais permitem a sobrevivência do fitopatógeno por vários anos no solo (COSTA; COSTA, 2006).

Os sintomas primários da doença são lesões que demonstram aspecto encharcado, seguidas pelo desenvolvimento micelial do fungo. Após alguns dias podem surgir os escleródios. As sementes (no caso do feijão, girassol e soja), mesmo aquelas com aspecto sadio, também podem estar carregadas por esporos do fungo. Na soja, a doença acomete o terço médio da planta, atingindo logo a haste principal, folhas e vagens (OLIVEIRA et al., 1999).

A prática mais utilizada é o controle químico do patógeno com fungicidas, porém, o custo é alto e as chances de obter eficácia são limitadas. Está disponível no mercado uma grande variedade de fungicidas para o controle do mofo branco, sendo que também são encontrados na literatura relatos de casos onde herbicidas obtêm efeito inibitório da doença (MORNADI; POMELLA; SANTOS, 2007).

A partir da década de 1950, o atual modelo de produção agrícola, intitulado então “revolução verde”, teve grande desenvolvimento. A demanda pela produção de alimentos desde aquele momento aumentou amplamente, intensificando a necessidade do uso de produtos fitossanitários. Portanto, a utilização de herbicidas tornou-se uma prática indispensável para controle das plantas daninhas, que também são uma grande causa de perdas na produção agrícola (MACEDO; GROTH; SOAVE, 1999). Assim, aplicar herbicidas em pré-semeadura conhecida também como dessecação de manejo é comum no plantio direto da soja.

Entre os herbicidas mais utilizados destacam-se o Glifosato e a mistura comercial 1,1'-dimetil-4,4'-bipiridina-dicloreto + 3-(3,4-diclorofenil)-1,1-dimetilureia (PROCÓPIO et al., 2006). O 1,1'-dimetil-4,4'-bipiridina-dicloreto trata-se de um defensivo de contato que, pela grande eficácia e baixo custo, é utilizado em larga escala na agricultura, permitindo a destruição de gramíneas (SERRA; DOMINGOS; PRATA, 2003). Pertencente ao grupo das uréias substituídas, o 3-(3,4-diclorofenil)-1,1-dimetilureia, destrói o fotossistema II e conseqüentemente interrompe a fotossíntese, é absorvido predominantemente pelas raízes, porém em solos arenosos pode ser lixiviado rapidamente (RIZZARDI; VARGAS; ROMAN, 2004).

Pesquisas confirmaram o efeito tóxico dos herbicidas sobre fitopatógenos (DANN; DIERS; HAMMERSCHMIDT, 1999), ressaltando a escassez de trabalhos que avaliem a compatibilidade de herbicidas com doenças fúngicas.

A severidade do mofo branco na soja está associada a diversos fatores, e recentemente descobriu-se que os tratamentos químicos podem afetar a suscetibilidade da planta à doença (LEE; PENNER; HAMMERSCHMIDT, 2000). O presente trabalho teve como objetivo verificar o efeito *in vitro* de 3-(3,4-diclorofenil)-1,1-dimetilureia e 1,1'-dimetil-4,4'-bipiridina-dicloreto, separadamente e em conjunto, no desenvolvimento micelial do fungo *Sclerotinia sclerotiorum*.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados no estudo 15 escleródios de *Sclerotinia sclerotiorum*, cedidos pela Estação de Pesquisas Agronômicas Plantec Laboratórios, situada no município de Iracemápolis – SP e levados para o laboratório de Botânica e Análises Ambientais do Centro Universitário Hermínio Ometto – Uniararas, onde foram utilizados na avaliação da ação dos herbicidas Diuron (3-(3,4-diclorofenil)-1,1-dimetilureia) e Paraquat (1,1'-dimetil-4,4'-bipiridina-dicloreto) no desenvolvimento do fitopatógeno.

Os escleródios de *S. sclerotiorum* foram coletados em solo pertencente à Plantec Laboratórios, no qual havia sido previamente instalada cultura de soja infestada pelo fitopatógeno. Posteriormente, os inóculos fúngicos foram transferidos segundo técnica descrita por Rodrigues et al. (2007), para 15 placas de Petri contendo meio BDA (Batata-dextrose-ágar), sendo estes incubados no escuro, a 25°C. Após isolamento do mofo branco, as placas permaneceram sete dias em incubação, sendo em seguida, as placas matrizes, conservadas a 30°C.

Para o delineamento experimental, foram utilizados quatro blocos, formados por quatro placas de Petri de 15 cm de diâmetro, nas quais foram inoculados 25 discos do fungo isolado por placa, para a comparação dos efeitos dos herbicidas 3-(3,4-diclorofenil)-1,1-dimetilureia e 1,1'-dimetil-4,4'-bipiridina-dicloreto separada e conjuntamente nas concentrações 5, 50 e 500 µg mL⁻¹. As diferentes concentrações

dos herbicidas foram obtidas pela diluição dos produtos comerciais em água partindo-se de soluções estoque de $1000 \mu\text{g mL}^{-1}$ e incorporando-as ao meio de cultura BDA estéril. O grupo controle constou de placas apenas contendo o meio BDA.

Após a distribuição do meio de cultura contendo as concentrações desejadas dos herbicidas em placas de Petri, foram transferidos para as placas 25 discos (3,5 mm de diâmetro) de micélio extraído das placas matrizes. As placas inoculadas foram mantidas até o dia da avaliação em Incubadora B.O.D. (Modelo MA 403) sob fotoperíodo de 12 horas, a 25°C e intensidade luminosa $160 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. Foram realizadas medições diárias do diâmetro das colônias (média de duas medidas diametralmente opostas) que prosseguiram até o quarto dia da instalação do experimento (CASALE; HART, 1986).

Os dados obtidos em função das medições dos diâmetros do disco de micélio do fungo foram utilizados para a análise de variância e regressão linear. O teste de Lilliefors foi realizado previamente para inferência da normalidade dos resíduos da ANOVA. Como essa pressuposição foi atendida para a variável analisada, foi aplicada a análise de variância (ANOVA), seguida pelo teste de Tukey a 1% de significância, com o auxílio do aplicativo BioEstat 5.

3 RESULTADO E DISCUSSÃO

A análise dos resultados demonstra a progressão do crescimento micelial do fungo durante os quatro dias em que o experimento esteve instalado (Fig. 1-3 e Tab. 1). Tal velocidade de desenvolvimento mostra-se mais lenta do que o crescimento obtido por Malagi et al. (2009), os quais após nove dias de incubação a $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$ e sob regime de luz contínuo, observaram que o crescimento do patógeno teve início já no primeiro dia de incubação, atingindo o máximo desenvolvimento (borda da placa) próximo ao terceiro dia. Tais resultados quanto ao desenvolvimento micelial, provavelmente estão relacionados com o fotoperíodo empregado no delineamento experimental. Essas diferenças podem ser atribuídas à interação do fungo com o regime de luminosidade, pois em isolados de *Sclerotium rolfsii* Sacc. houve

maior formação de escleródios sob luz contínua e número diminuído sob escuro contínuo, mostrando que a luminosidade continuada é mais apropriada para o desenvolvimento do fungo (SERRA; SILVA, 2005).

Tabela 1. Média do diâmetro do micélio de *Sclerotinia sclerotiorum*, após inoculado e desenvolvimento em meio de cultura BDA, contendo diferentes concentrações (5, 50 e 500 $\mu\text{g mL}^{-1}$) de 3-(3,4-diclorofenil)-1,1-dimetilureia (1) e 1,1'-dimetil-4,4'-bipiridina-dicloreto (2). CV (%) = Coeficiente de Variação.

Tratamentos ($\mu\text{g mL}^{-1}$)	Diâmetro do Micélio (mm) ¹
Controle	35,35 g
(1) 5	33,20 f
(1) 50	14,71 b
(1) 500	19,96 c
(2) 5	35,28 g
(2) 50	28,92 e
(2) 500	06,80 a
(1) 5 + (2) 5	36,00 g
(1) 50 + (2) 50	23,49 d
(1) 500 + (2) 500	06,89 a
CV(%)	0,06

¹Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de significância ($p < 0,01$).

Em relação à variável diâmetro do micélio (Tab. 1) os tratamentos que demonstraram melhor resultado foram os acrescidos de 1,1'-dimetil-4,4'-bipiridina-dicloreto na concentração de 500 $\mu\text{g mL}^{-1}$ e o acrescido de 3-(3,4-diclorofenil)-1,1-dimetilureia + 1,1'-dimetil-4,4'-bipiridina-dicloreto também na concentração de 500 $\mu\text{g mL}^{-1}$.

Os tratamentos que não demonstraram inibição do crescimento, além do controle, foram os acrescidos de 3-(3,4-diclorofenil)-1,1-dimetilureia na concentração de 5 $\mu\text{g mL}^{-1}$, 1,1'-dimetil-4,4'-bipiridina-dicloreto 5 $\mu\text{g mL}^{-1}$ e 3-(3,4-diclorofenil)-1,1-dimetilureia + 1,1'-dimetil-4,4'-bipiridina-dicloreto também na concentração de 5 $\mu\text{g mL}^{-1}$. Resultados intermediários foram obtidos pelos tratamentos com 3-(3,4-diclorofenil)-1,1-dimetilureia nas concentrações de 50 e 500 $\mu\text{g mL}^{-1}$.

As Figuras de 1-3 demonstram o crescimento do diâmetro do micélio nos tratamentos com concentração de 5, 50 e 500 $\mu\text{g mL}^{-1}$ de 3-(3,4-diclorofenil)-1,1-dimetilureia, 1,1'-dimetil-4,4'-bipiridina-dicloreto e 3-(3,4-diclorofenil)-1,1-dimetilureia + 1,1'-dimetil-4,4'-bipiridina-dicloreto durante os dias em que o experimento esteve instalado. As figuras mostram resultados semelhantes ao teste estatístico de médias da Tabela 1.

Na Figura 1, observa-se medida diametral semelhante para todos os tratamentos, indicando que a concentração utilizada não exerce influência sobre o desenvolvimento de *S. sclerotiorum*.

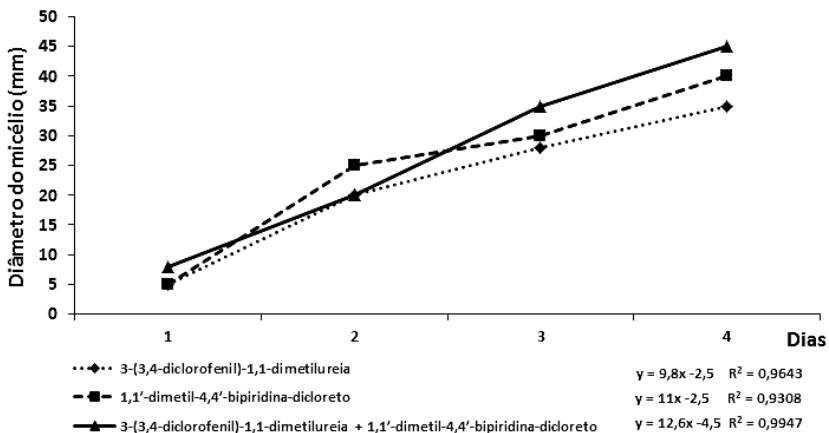


Figura 1. Crescimento diametral de *Sclerotinia sclerotiorum* em meios BDA, acrescidos de herbicidas 3-(3,4-diclorofenil)-1,1-dimetilureia, 1,1'-dimetil-4,4'-bipiridina-dicloreto e 3-(3,4-diclorofenil)-1,1-dimetilureia + 1,1'-dimetil-4,4'-bipiridina-dicloreto, na concentração de 5 $\mu\text{g mL}^{-1}$.

Efeito similar foi observado quando avaliado o crescimento micelial de *S. sclerotiorum* na presença, entre outros, do herbicida Metribuzin em baixas concentrações (de 1 a 50 $\mu\text{g mL}^{-1}$) e de Benazolin (concentração de 5 e 25 $\mu\text{g mL}^{-1}$), pelos quais não houve alteração do crescimento micelial do patógeno (CERKAUSKAS; VERMA; MCKENZIE, 1986). O herbicida Metribuzin tem a mesma forma de ação do 3-(3,4-diclorofenil)-1,1-dimetilureia (inibição do fotossistema II). Tal resultado pode estar relacionado à ação ambígua dos herbicidas. Produtos como a Atrazina, que é um composto do grupo das triazinas e tem mesma ação que as uréias, em baixas concentrações, podem estimular crescimento e catabolismo de glicose dos fungos

(CASALE; HART, 1986).

A Figura 2 demonstra o crescimento nos tratamentos com concentração de 50 $\mu\text{g.mL}^{-1}$. Verifica-se que o tratamento com 3-(3,4-diclorofenil)-1,1-dimetilureia obteve menor crescimento diametral em relação aos demais tratamentos. O tratamento com 1,1'-dimetil-4,4'-bipiridina-dicloreto obteve maior crescimento micelogênico, e o tratamento de 3-(3,4-diclorofenil)-1,1-dimetilureia + 1,1'-dimetil-4,4'-bipiridina-dicloreto apresentou valores intermediários do crescimento diametral.

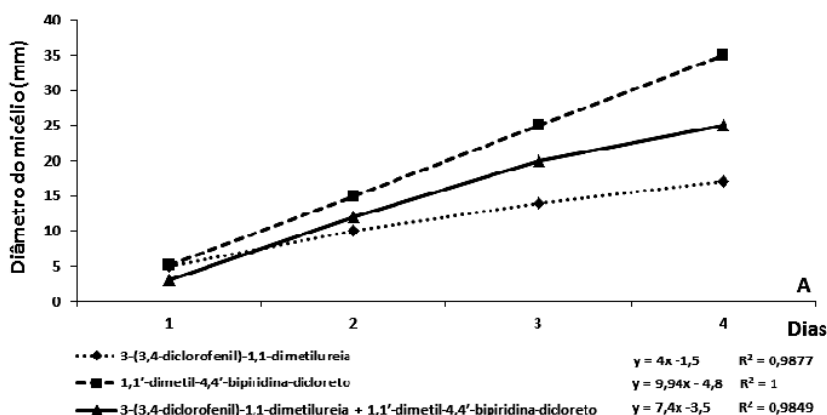


Figura 2. Crescimento diametral de *Sclerotinia sclerotiorum* em meios BDA, acrescidos dos herbicidas 3-(3,4-diclorofenil)-1,1-dimetilureia, 1,1'-dimetil-4,4'-bipiridina-dicloreto e 3-(3,4-diclorofenil)-1,1-dimetilureia + 1,1'-dimetil-4,4'-bipiridina-dicloreto, na concentração de 50 $\mu\text{g.mL}^{-1}$.

Efeito análogo foi observado quanto ao desenvolvimento de *Sclerotinia sclerotiorum* na concentração de 50 $\mu\text{g.mL}^{-1}$ de 3-(3,4-diclorofenil)-1,1-dimetilureia, que reduziu o crescimento micelogênico em 24% comparado à testemunha, sendo mais significativo se comparado às outras triazinas testadas (CASALE; HART, 1986); além disso, um efeito inibitório do herbicida Linuron (pertencente ao grupo das uréias), também foi observado na avaliação do desenvolvimento carpogênico de *S. sclerotiorum* (HUANG; BLACKSHAW, 1995).

Quanto ao uso do 1,1'-dimetil-4,4'-bipiridina-dicloreto, grãos tratados com este composto resultaram em maior porcentagem de infecção por *Fusarium subglutinans* provavelmente pelo aumento da umidade causado pelo composto (MAGALHÃES; DURÃES; KARAM, 2002).

Na Figura 3 observa-se o crescimento diametral nos tratamentos com concentração de $500 \mu\text{g mL}^{-1}$. Nota-se que o uso de 3-(3,4-diclorofenil)-1,1-dimetilureia obteve maior desenvolvimento diametral ao término do experimento, em relação aos demais tratamentos. Os tratamentos com 1,1'-dimetil-4,4'-bipiridina-dicloreto e 3-(3,4-diclorofenil)-1,1-dimetilureia + 1,1'-dimetil-4,4'-bipiridina-dicloreto apresentaram crescimentos semelhantes.

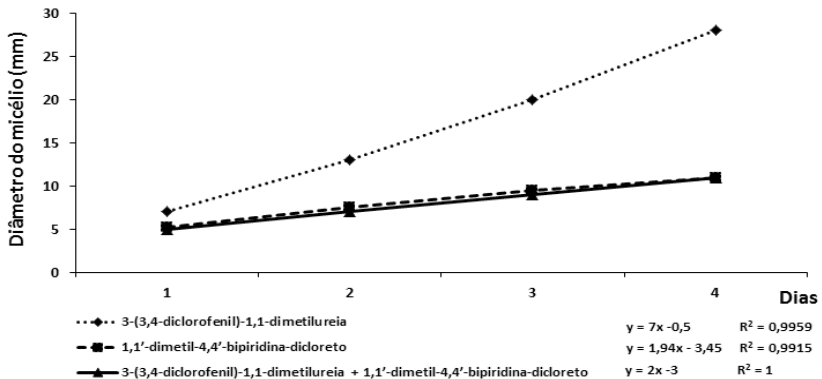


Figura 3. Crescimento diametral de *Sclerotinia sclerotiorum* em meios BDA, acrescidos dos herbicidas 3-(3,4-diclorofenil)-1,1-dimetilureia, 1,1'-dimetil-4,4'-bipiridina-dicloreto e 3-(3,4-diclorofenil)-1,1-dimetilureia + 1,1'-dimetil-4,4'-bipiridina-dicloreto, na concentração de $500 \mu\text{g mL}^{-1}$.

O desenvolvimento de *S. sclerotiorum* na presença de alta concentração de 3-(3,4-diclorofenil)-1,1-dimetilureia pode estar ligado à propriedade dos fungos em geral de descontaminar áreas afetadas por grandes cargas de produtos fitossanitários. Mediante processo de biorremediação, alguns grupos de fungos têm capacidade de utilizar a lignina como fonte de subsistência, presume-se, portanto, que estes também usam as formas dos princípios ativos dos produtos fitossanitários como fonte, uma vez que se assemelham em alguns casos quanto à composição da lignina.

Efeitos inibitórios obtidos no tratamento com 1,1'-dimetil-4,4'-bipiridina-dicloreto foram observados por Ghannoum et al. (1989) e por Islam et al. (2008), onde não foi verificado crescimento do fungo *Trichoderma* spp. na presença das doses recomendadas para aplicação em campo. Entretanto, a toxicidade dos produtos fitossanitários sobre os fungos é difícil de ser entendida pelo fato de encontrar-se na literatura os mais variados resultados. Acredita-se que os herbicidas podem estar

inibindo alguma via metabólica do fungo, causando o acúmulo de algum produto, como por exemplo, algum ácido orgânico. Rodriguez-Kabana et al. (1967; 1969; 1970) mostraram que os herbicidas podem aumentar a produção desses ácidos quando usados no fungo *Sclerotium rolfsii*.

Todos estes correlatos mostram que a quantidade de herbicida empregado é de suma importância no desenvolvimento fúngico, aspecto sugerido anteriormente por Macedo et al. (1996) que ressalta que o efeito das doses de herbicidas empregados em seu estudo foram significativos para todos os fungos presentes em sementes.

Vale ressaltar que como foram utilizados produtos comerciais neste trabalho, torna-se difícil determinar a real atividade inibitória encontrada para 1,1'-dimetil-4,4'-bipiridina-dicloreto, como em estudos em casa de vegetação, em que a utilização de Glifosato de amplo aspecto de ação, apresentou resultados duvidosos que dificultaram a confirmação do efeito inibitório sobre a ferrugem da soja (SOARES et al., 2008). Contudo, os resultados obtidos neste trabalho sugerem fortemente a eficácia de 1,1'-dimetil-4,4'-bipiridina-dicloreto na inibição do desenvolvimento de *Sclerotinia sclerotiorum*.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O herbicida 1,1'-dimetil-4,4'-bipiridina-dicloreto, na concentração de 500 $\mu\text{g mL}^{-1}$, apresentou efeito inibitório no desenvolvimento do fungo *S. sclerotiorum*. Os efeitos obtidos com o 3-(3,4-diclorofenil)-1,1-dimetilureia não se revelaram estatisticamente significativos para o desenvolvimento micelial do fungo em nenhuma das concentrações utilizadas.

5 AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Estação de Pesquisas Agronômicas Plantec Laboratórios, Iracemápolis – SP, pela cessão dos escleródios de *Sclerotinia sclerotiorum* utilizados neste trabalho.

REFERÊNCIAS

BARDIN, S. D.; HUANG, H. C. Research on biology and control of *Sclerotinia* diseases in Canadá. **Canadian Journal of Plant Pathology**, v. 23, n. 1, p. 88–98, 2001.

CASALAE, W. L.; HART, L. P. Influence of four herbicides on carpogenic germination and apothecium development of *Sclerotinia sclerotiorum*. **Phytopathology**, v. 76, n. 10, p. 980-984, 1986.

CERKAUSKAS, R. F.; VERMA, P. R.; MCKENZIE, D. L. Effects of herbicides on in vitro growth and carpogenic germination of *Sclerotinia sclerotiorum*. **Canadian Journal of Plant Pathology**, v. 8, n. 2, p. 161-166, 1986.

COSTA, G. R.; COSTA, J. L. S. Influência do solo e de substratos para produção de escleródio na germinação carpogênica de *Sclerotinia sclerotiorum*. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 36, n. 2, maio/ago. p. 83-87, 2006.

DANN, E. K.; DIERS, B. W.; HAMMERSCHMIDT, R. Suppression of *Sclerotinia* Stem Rot of Soybean by Lactofen Herbicide Treatment. **Phytopathology**, v. 89, n. 7, p. 598-602, 1999.

GHANNOUM, M. A; AFZAL, M.; HASAN, R. A. H.; DHAMI, M. S. I. Variation in growth and fatty acid contents of *Trichoderma viride* induced by herbicides. **Journal of Environmental Science and Health**, v. 24, p. 957-66, 1989.

HUANG, H. C.; BLACKSHAW, R. E. Influence of herbicides on the carpogenic germination of *Sclerotinia sclerotiorum* sclerotia. **Botanical Bulletin of Academia Sinica**, v. 36, p. 59-64, 1995.

ISLAM, M. S.; SAHA, A. K.; MOSADDEQUE, H. Q. M.; AMIN, M. R.; ISLAM, M. M. In vitro studies on the reaction of fungi *Trichoderma* to different herbicides used in tea plantation. **International Journal of Sustainable Crop Production**, v. 3, n. 5, p. 27-33, 2008.

LEE, C. D.; PENNER, D.; HAMMERSCHMIDT, R. Influence of formulated glyphosate and activator adjuvants on *Sclerotinia sclerotiorum* in glyphosate-resistant and susceptible *Glycine max*. **Weed Science**, v. 48, n. 6, p. 710-715, 2000.

LEITE, R. M. V. B. **Ocorrência de doenças causadas por *Sclerotinia sclerotiorum* em girassol e soja.** Londrina, PR: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2005. 3p. (Comunicado Técnico, n. 76)

LOBO JUNIOR, M.; ABREU, M. S. Inibição micelial de *Sclerotinia sclerotiorum* por metabólitos voláteis produzido por alguns antagonistas em diferentes temperaturas e pHs. **Ciência Agrotecnologia**, v. 24, n. 2, p. 521-526, 2000.

MACEDO, E. C.; GROTH, D.; SOAVE, J. Efeito de herbicidas em fungos associados a sementes de algodão. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 21, n. 1, p. 53-58, 1999.

MACEDO, E. C.; SOAVE, J.; GROTH, D.; OLIVEIRA, D. A. Efeito de herbicidas associados a sementes de arroz (*Oryza sativa* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 18, n. 1, p. 117-121, 1996.

MALAGI, G.; SANTOS, I.; ISCARIOT, S.; SILVA, R. R. Salinidade como mecanismo de ação na redução do crescimento micelial de *Sclerotinia sclerotiorum* em ambiente controlado. In: SEMINÁRIO SISTEMAS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA, 3., 2009, Dois Vizinhos, PR. **Anais....** Dois Vizinhos, PR: [s.n.], 2009.

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M.; KARAM, D. Eficiência dos dessecantes Paraquat e Diquat na antecipação da colheita do milho. **Planta Daninha**, v. 20, n. 3, p. 449-455, 2002.

MELLO, A. F. S.; LOURENÇO, S. A.; AMORIM, L. Produtos alternativos na inibição de *Sclerotinia sclerotiorum* "in vitro" **Scientia Agrícola**, v. 62, n. 2, p. 179-183, 2005.

MICHEREFF, S. J.; BARROS, R. **Proteção de plantas na agricultura sustentável.** Recife: UFRPE Imprensa Universitária, 2001. 368p.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Mofa branco em soja: Panorama atual e perspectivas.** Brasília, 2009. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/pls/portal/url/ITEM/64FDA778798F15F9E040A8C0750238C0>>. Acesso em: 20 maio 2009.

MORNADI, M. A. B.; POMELLA, A. W. V.; SANTOS, E. R. **Seleção de isolados de *Trichoderma* spp. para o controle de *Sclerotinia sclerotiorum*, agente causal do mofo-branco do feijoeiro.** [s.l.:s.n.], 2007. (Documentos do Instituto Agronomia e Citricultura, n.79)

OLIVEIRA, C. A. S.; MARQUELLI, W. A.; SANTOS, J. R. M.; BOITEUX, L. S. Produção de escleródios de *Sclerotinia sclerotiorum* e severidade de oídio em cultivares de ervilha sob diferentes lâminas de irrigação. **Horticultura Brasileira**, v. 18, n. 1, p. 16-20, 1999.

PROCÓPIO, S. O.; PIRES, F. R.; MENEZES, C. C. E.; BARROSO, A. L. L.; MORAES, R. V.; SILVA, M. V. V.; QUEIROZ, R. G.; CARMO, M. L. Efeitos de dessecantes no controle de plantas daninhas na cultura da soja. **Planta Daninha**, v. 24, n. 1, p. 193-197, 2006.

RIZZARDI, M. A.; VARGAS, L.; ROMAN, E. S. Aspectos gerais do controle de plantas. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 105-144.

RODRIGUES, E.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; FIORI-TUTIDA, A. C. G.; STANGARLIN, J. R.; CRUZ, M. E. S. Fungitoxicidade, atividade elicitora de fitoalexinas e proteção de alface em sistema de cultivo orgânico contra *Sclerotinia sclerotiorum* pelo extrato de gengibre. **Summa Phytopathologica**, v. 33, n. 2, p. 124-128, 2007.

RODRIGUEZ-KABANA, R.; CURL, E. A.; FUNDERBURK, H. H. Effect of Paraquat on growth of *Sclerotium rolfsii* in liquid culture and soil. **Phytopathology**, v. 57, p. 911-15, 1967.

RODRIGUEZ-KABANA, R.; CURL, E. A.; FUNDERBURK, H. H. Effect of trifluralin on growth of *Sclerotium rolfsii* in liquid culture and soil. **Phytopathology**, v. 59, p. 228-32, 1969.

RODRIGUEZ-KABANA, R.; CURL, E. A.; PEEPLES, J. L. Growth response of *Sclerotium rolfsii* to the herbicide EPTC in liquid culture and soil. **Phytopathology**, v. 60, p. 431-36, 1970.

SERRA, I. M. R. S.; SILVA, G. S. Caracterização Biológica e Fisiológica de Isolados de *Sclerotium rolfsii* obtidos de Pimentão no Estado do Maranhão. **Fitopatologia Brasileira**, v. 30, p. 61-66, 2005.

SERRA, A.; DOMINGOS, F.; PRATA, M. M. Intoxicação por Paraquat. **Acta Médica Portuguesa**, v. 16, p. 25-32, 2003.

SOARES, R. M.; GAZZIERO, D. L. P.; MORITA, D. A. S.; CILIATO, M. L.; FLAUSINO, A. M.; SANTOS, L. C. M.; JANEGITZ, T. Utilização de glifosato para controle de ferrugem da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 4, p. 473-477, 2008.

Recebido em: 25 de agosto de 2011

Aceito em: 01 de outubro de 2012