

EFICIÊNCIA DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DO MOFO BRANCO NA CULTURA DA SOJA

Saulo Strazeio Cardoso^{1*}; Marcela Caetano Lopes²; João Fernandes Da Silva Júnior³; Bernardo Melo Montes Nogueira Borges¹

SAP 8869 Data envio: 27/10/2013 Data do aceite: 28/11/2013
Scientia Agraria Paranaensis – SAP; ISSN: 1983-1471
Marechal Cândido Rondon, v. 14, n. 1, jan./mar., p. 49-52, 2015

RESUMO - Entre as doenças que incidem sobre a soja, o mofo branco se destaca como uma das mais importantes. O controle químico é mais eficaz, diante da rápida evolução da doença e requer muita atenção do produtor, principalmente em relação à época de aplicação do produto, sendo essencial para o sucesso do controle da doença. Assim, objetivou-se neste trabalho avaliar a eficácia do controle do mofo branco através da aplicação foliar de diferentes fungicidas em diferentes estádios reprodutivos, por meio da análise do progresso da doença no patossistema soja - *Sclerotinia sclerotiorum*. A área experimental apresenta sistema de rotação de culturas com soja e algodão sendo adotado há mais de 10 anos e com histórico de ocorrência de mofo branco. Foram testados quatro tratamentos (Testemunha, Tiofanato-metílico, Procimidona e Fluazinam) em delineamento em blocos casualizados com quatro repetições. Avaliou-se a incidência e severidade da doença nos estádios R_{5.1}, R_{5.3} e R_{5.5}. Ao final do experimento, avaliou-se o peso de escleródios e a produtividade. Os tratamentos foram aplicados quatro vezes a cada dez dias a partir do início do florescimento da cultura, via terrestre. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os fungicidas apresentaram eficiência em relação às variáveis estudadas, com exceção da severidade da doença. O fungicida mais eficiente em relação ao ganho significativo de produtividade foi o fluazinam. O controle químico reduz significativamente a severidade da doença.

Palavras-chave: controle químico, *Glycine max*, produtividade, *Sclerotinia sclerotiorum*.

Fungicides efficiency on white mold control in soybeans

ABSTRACT - Among the diseases that affect soybeans, white mold stands out as one of the most important. Chemical control has been the most effective method but it is very dependent in relation to the time of product application, which is one of the most important factors for successful disease control. Thus, this study aimed to evaluate the effectiveness of the control of white mold by applying foliar fungicides in different soybean reproductive stages, by analyzing the progress of the disease caused by *Sclerotinia sclerotiorum*. The experimental area presents a crop rotation system with soybean and cotton, adopted for over 10 years and with a history of occurrence of white mold. It was used three fungicides (thiophanate-methyl, procymidone and fluazinam) in a randomized block design with four replications. We evaluated the incidence and disease severity in stages R_{5.1}, R_{5.3} and R_{5.5}. At the end of the experiment, the weight of sclerotia and yield were evaluated. Treatments were applied at four times every ten days from the beginning of flowering. Data were submitted to analysis of variance by F test and the means were compared by Tukey test at 5% probability. The fungicides showed efficiency in relation to the variables studied, with exception of the disease severity. The most effective fungicide that increased the productivity was fluazinam. Chemical control significantly reduced the severity of the disease.

Key words: chemical control, *Glycine max*, productivity, *Sclerotinia sclerotiorum*.

¹Doutorandos do Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV), UNESP – Universidade Estadual Paulista, Campus de Jaboticabal, SP. Bolsistas CAPES. E-mail: strazeio@yahoo.com.br. *Autor para correspondência

²Graduanda do Curso de Ciências Biológicas, Faculdade de Ciências (FC), UNESP, Campus de Bauru, SP

³Doutorando do Curso de Pós-Graduação em Agronomia - Ciência do Solo, FCAV, UNESP, Campus de Jaboticabal, SP

INTRODUÇÃO

No contexto mundial e nacional, o cultivo da soja está entre as atividades produtivas mais expressivas economicamente e isso pode estar relacionado a diversos fatores, como o desenvolvimento de cultivares mais produtivas, fazendo com que o Brasil se torne atualmente, o segundo maior produtor e exportador mundial. Entretanto, entre os fatores que colaboram para a variação da produtividade, estão as doenças, sendo o mofo branco uma das principais doenças que incidem nessa cultura (PEREIRA et al., 2012).

No Brasil, inicialmente a doença foi constatada, em condições de campo, há 20 anos nas regiões dos cerrados, ocorrendo desde então de forma endêmica (MACHADO et al., 2010). As doenças estão entre os principais fatores que limitam a obtenção de altos rendimentos na cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) (FINOTO et al., 2001). O fungo *Sclerotinia sclerotiorum*, é o agente causador da doença, podendo atacar mais de 75 famílias, 278 gêneros e 408 espécies (TOLEDO-SOUZA et al., 2008).

O mofo branco é disseminado a partir de sementes infectadas, devido ao fato do patógeno sobreviver no solo por um longo período, por meio de estruturas denominadas escleródios, desde que se tenham condições ambientais favoráveis, tais como, temperatura, umidade do solo e profundidade em que o escleródio encontra-se no solo, fazendo com que a população da doença aumente a cada plantio com culturas da mesma espécie hospedeira (LIU; PAUL, 2007; WU; SUBBARAO, 2008).

Na cultura da soja, a fase mais propícia para a incidência da doença ocorre, a partir da floração plena até o início da formação dos grãos. Diante das recomendações para o manejo do mofo branco, pode se destacar práticas de controle: cultural, biológico e químico (DANIELSON et al., 2004).

Ainda o controle químico vem sendo o mais eficaz, diante da rápida evolução da doença e requer muita atenção do produtor, principalmente em relação à época a ser aplicado o produto, sendo este um dos fatores de maior importância para o sucesso do controle da doença (LIMA et al., 2011). Para isso, se faz necessário conhecer o ciclo da doença, o histórico da área, o sistema de cultivo e as variações climáticas do local, com a finalidade de se reduzir a população do patógeno na área, reduzir a taxa de progresso da doença, aumentar a resistência das plantas dentre outros (OLIVEIRA, 2005).

Desta forma objetivou-se neste trabalho avaliar a eficácia do controle do mofo branco através da aplicação foliar de diferentes fungicidas em diferentes estádios reprodutivos, por meio da análise do progresso da doença no patossistema soja - *Sclerotinia sclerotiorum*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em uma área comercial, localizada no município de São Desidério, BA, situado a 13°05'33" S e 45°57'03" W, com altitude de 844 metros. O solo da área experimental foi classificado segundo critérios da EMBRAPA (2006) como um Latossolo Vermelho eutrófico textura média. A área experimental apresenta sistema de rotação de culturas com soja e algodão sendo adotado há mais de 10 anos e com histórico de ocorrência de mofo branco.

Na semeadura da soja, foi utilizada a variedade Monsoy 9144 obedecendo ao espaçamento de 0,76 m entrelinhas e uma população final de 105.000 plantas. A quantidade inicial de *Sclerotinia sclerotiorum* no solo, no momento da emergência da cultura foi de 11,3 escleródios por m².

Foram testados quatro tratamentos (Testemunha, tiofanato-metilico, procimidona e fluazinam) em delineamento em blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos foram aplicados nas seguintes dosagens: 0,6 kg ha⁻¹, 1,0 kg ha⁻¹ e 1 L ha⁻¹ respectivamente a cada dez dias, a partir do início do florescimento da cultura, via terrestre, por meio do Uniport 2000 L, cuja vazão era de 100 L ha⁻¹. Todos os tratamentos receberam uma dose de 100 kg ha⁻¹ de Mono-Amonio-Fosfatado MAP (10-49-00).

As avaliações de incidência e severidade do mofo branco foram avaliadas nos estádios R_{5,1} (aproximadamente 10% da granação das vagens), R_{5,3} (vagens com aproximadamente 75% a 100% de granação e R_{5,5} (vagens e folhas se aproximando à 100% de granação e verdes, respectivamente), segundo escala de Rodrigues et al. (2001).

Foram coletados 10 trifólios do terço inferior e 10 do terço superior da folha de cada parcela. As folhas foram levadas para um galpão e com auxílio de uma lupa de 20 vezes de aumento foi feita a leitura da severidade, utilizando como referência para determinar às porcentagens de severidade uma escala diagramática.

Ao final do experimento, foi avaliado o peso de escleródios pela pesagem em balança de precisão e os resultados apresentados em g ha⁻¹. Já para a avaliação da produtividade, foi realizada uma colheita manual da área útil de cada parcela e em seguida o material colhido foi trilhado, pesado, corrigidos a 13% de umidade e determinado a produtividade, o qual foi expresso em kg ha⁻¹ e sacas ha⁻¹.

Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As análises foram realizadas empregando-se o programa estatístico Estat (BARBOSA et al., 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve eficiência dos fungicidas na incidência de plantas sintomáticas (Tabela 1), apenas no estádio R_{5,1}, apresentando uma média de eficiência de

aproximadamente 23% em relação ao tratamento testemunha. Nos demais estádios, observa-se que, não houve diferença significativa entre os tratamentos, segundo o teste de Tukey a 5% de significância, mostrando-se uma ineficiência dos fungicidas quanto a incidência de plantas sintomáticas.

Estes resultados sugerem a realização de estudos que gerem mais conhecimento sobre o desenvolvimento epidêmico do mofo branco, pois a ocorrência simultânea da presença de apócio no solo com presença de flores de planta hospedeira pode ser um indicativo da ocorrência de mofo branco, mas outros fatores parecem ser importantes e precisam ser elucidados como: conhecer as diversas espécies hospedeiras, determinar diferentes níveis de danos em diferentes condições ambientais e comparar grupos de fungicidas, na contribuição de estratégias do controle do mofo branco.

Observa-se que, na ausência da aplicação (testemunha) a porcentagem da severidade aumentou de um estádio para o outro em 11,25% ($R_{5,1} / R_{5,3}$), 11,75% ($R_{5,3} / R_{5,5}$) e 23% ($R_{5,1} / R_{5,5}$), mostrando assim a grande severidade da doença (Tabela 2). Isto pode ser explicado pelo histórico da área, em que a mais de 10 anos com rotação de culturas entre soja e algodão, as quais são

potenciais fontes de inóculo da doença, não sendo intercalada nenhuma cultura de escape como espécies de gramíneas para reduzir a fonte de inóculo e incidência da doença. Isso justifica que a melhor alternativa seja o controle químico.

De acordo com os dados, quando se aplicou o fungicida, a severidade da doença comparada ao tratamento testemunha, apresentou diferença significativa independente do estádio vegetativo da cultura da soja, mostrando assim a eficiência dos fungicidas no controle do mofo branco.

Pode-se observar que, os fungicidas foram eficientes no controle dos escleródios, apresentando diferença significativa comparada ao tratamento testemunha (Tabela 3). Bae e Knudsen (2007) afirmaram que, o uso de fungicidas no controle de escleródios, pode ser mais significativo quando focalizado na distância média entre os escleródios, do que a população total de escleródios distribuídos na área. No entanto, o conhecimento sobre a distribuição espacial de escleródios no solo é relativamente pequeno.

Para a variável produtividade, todos os tratamentos diferiram estatisticamente entre si segundo o teste de Tukey a 5% de significância (Tabela 4).

TABELA 1. Efeito de fungicidas na incidência de plantas sintomáticas na cultura da soja.

Tratamentos	Incidência de Plantas Sintomáticas - m (%)		
	$R_{5,1}$	$R_{5,3}$	$R_{5,5}$
Testemunha	91,68a	93,75	100,00
Tiofanato-metílico	27,08b	54,18	89,60
Procimidona	14,60b	72,93	89,60
Fluazinam	27,08b	54,18	85,40
Média	40,11	68,76	91,15
Teste F	23,33**	2,56 ^{ns}	0,59 ^{ns}
C.V (%)	36,01	34,29	17,78

** indica diferença pelo teste F a 5% de probabilidade, respectivamente. ns = não significativo ($p > 0,05$). Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

TABELA 2. Efeito de fungicidas na severidade do mofo branco na cultura da soja.

Tratamentos	Severidade (%)		
	$R_{5,1}$	$R_{5,3}$	$R_{5,5}$
Testemunha	11,50a	22,75a	34,50a
Tiofanato-metílico	0,25b	4,75b	10,75b
Procimidona	0,48b	4,50b	12,00b
Fluazinam	3,75b	7,75b	11,25b
Média	3,99	9,94	17,13
Teste F	32,15**	23,01**	101,35**
C.V (%)	46,40	36,37	13,45

** indica diferença pelo teste F a 5% de probabilidade, respectivamente. Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

TABELA 3. Efeito de fungicidas no peso de escleródios coletados na cultura da soja.

Tratamentos	Escleródios ($g\ ha^{-1}$)
Testemunha	8892,00a
Tiofanato-metílico	1520,00b
Procimidona	756,00b
Fluazinam	873,50b
Média	3010,38
Teste F	141,58**
C.V (%)	21,97

** indica diferença pelo teste F a 5% de probabilidade, respectivamente. Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

TABELA 4. Efeito de fungicidas na produtividade de grãos da soja.

Tratamentos	Produtividade	
	kg ha ⁻¹	sacas ha ⁻¹
Testemunha	2368,80d	39,48d
Tiofanato-metílico	2873,70c	47,90c
Procimidona	3097,20b	51,63b
Fluazinam	3271,95a	54,53a
Média	2902,91	48,38
Teste F	499,07**	499,52**
C.V (%)	1,21	1,21

** indica diferença pelo teste F a 5% de probabilidade, respectivamente. Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Observa-se que, as maiores produtividades, tanto em kg ha⁻¹ quanto em sc ha⁻¹, foi no tratamento em que foi aplicado o fluazinam. Vale ressaltar também que, em todos os tratamentos que receberam aplicação do fungicida, obteve-se maior produção quando comparado com a testemunha, porém destaca-se o quarto tratamento devido a maior produtividade. Mas o destaque foi o tratamento com Fluazinam, o qual teve diferença significativa para a produtividade de grãos da soja em relação os demais tratamentos.

Com a aplicação dos fungicidas obteve-se ganhos em média de 30% em produtividade de grãos da soja em kg ha⁻¹ e sc ha⁻¹. Incrementos significativos na produtividade, também foram observados por Vieira (2001) em função da aplicação de fungicidas, talvez por inibir a incidência e severidade da doença na cultura da soja. Carregal et al. (2008) verificaram que, quando o controle não é feito de forma adequada, a produtividade da cultura pode ser reduzida em até 60% pelo ataque da doença.

CONCLUSÕES

Os fungicidas apresentaram eficiência em relação às variáveis estudadas, com exceção da incidência da doença.

O fungicida mais eficiente em relação ao ganho significativo de produtividade foi o Fluazinam.

O controle químico reduz significativamente a severidade do mofo branco na cultura da soja.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAE, Y.S.; KNUDSEN, G.R. Effect of sclerotial distribution pattern of *Sclerotinia sclerotiorum* on biocontrol efficacy of *Trichoderma harzianum*. *Applied Soil Ecology*, v.35, p.21-24, 2007.
- BARBOSA, J.C.; MALDONADO JÚNIOR, W. *AgroEstat - Sistema para análises estatísticas de ensaios agrônômicos*. Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Unesp, 2011.

- CARREGAL, L.H.; CAMPOS, H.D.; CAMPOS SILVA, J.R. Deu branco. *Cultivar Grandes Culturas*, Pelotas, RS: Cultivar, 05, p.14-16, 2008.
- DANIELSON, G.A.; NELSON, B.D.; HELMS, T.C. Effect of Sclerotinia stem rot on yield of soybean inoculated at different growth stages. *Plant Disease*, v.88, n.3, p.297-300, 2004.
- TOLEDO SOUZA, E.D.de; SILVEIRA, P.M.da; LOBO JUNIOR, M.; CAFÉ FILHO, A.C. Sistemas de cultivo, sucessões de culturas, densidade do solo e sobrevivência de patógenos de solo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.43, n.8, p.971-978, 2008.
- EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. *Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos*. 2.ed. Rio de Janeiro, 2006. 306p.
- RODRIGUES, O.; DIDONET, A. D.; LHAMBY, J. C. B.; BERTAGNOLLI, P. F.; LUZ, J. S. da. Resposta quantitativa do florescimento da soja à temperatura e ao fotoperíodo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.36, n.3, p.431-437, 2001.
- FINOTO, E.L.; CARREGA, W.C.; SEDIYAMA, T.; ALBUQUERQUE, J.A.A.; CECON, P.R.; REIS, M.S. Efeito da aplicação de fungicida sobre caracteres agrônômicos e severidade das doenças de final de ciclo na cultura da soja. *Revista Agro@mbiente On-line*, v.5, n.1, p.44-49, 2011.
- LIMA, D.B.C.; SILVA, A.G.; PROCÓPIO, S.de.O.; BARROSO, A.L.de.L.; DAN, H.de.A. Controle químico de plantas voluntárias de soja roundup ready* em diferentes estádios de desenvolvimento. *Revista Caatinga*, v.24, n.3, p.64-70, 2011.
- LIU, Y.; PAUL, V.H. Studies on the germination of sclerotia of *Sclerotinia sclerotiorum*. *Journal of Plant Diseases and Protection* v.114, p.7-9, 2007.
- MACHADO, A.Q.; CASSETARI NETO, D. Epidemia branca. *Cultivar Grandes Culturas*. Pelotas; n.130, p.20-23, 2010.
- OLIVEIRA, S. H. F. Manejo do mofo branco. *Revista DBO Agrotecnologia*, v.2, n.4, p.6-7, 2005.
- PEREIRA, D.G.; SEDIYAMA, T.; REIS, M.S.; CRUZ, C.D.; GOMES, J.L.L.; TEIXEIRA, R.de.C. Avaliação da severidade do oídio [*Erysiphe difusa* (U. Braun & S. Takam)] em genótipos de soja, em condições de campo. *Revista Caatinga*, v.25, n.3, p.25-30, 2012.
- VIEIRA, R.F., PAULA JUNIOR, T.J.de., PERES, A.P.; MACHADO, J.da.C. Fungicidas aplicados via água de irrigação no controle do mofo-branco no feijoeiro e incidência do patógeno na semente. *Fitopatologia Brasileira*, v.26, n.4, p.770-773, 2001.
- WU, B.M.; SUBBARAO, K.V. Effects of soil temperature, moisture, and burial depths on carpogenic germination of *Sclerotinia sclerotiorum* and *S. minor*. *Phytopathology*, v.98, n.10, p.1144-1152, 2008.