

109

Circular
TécnicaLondrina, PR
Fevereiro, 2015

Autores

Maurício C. Meyer, D.Sc.
Engenheiro Agrônomo
Embrapa Soja, Santo Antônio de
Goiás, GO
mauricio.meyer@embrapa.br

Hercules D. Campos, D.Sc.
Engenheiro Agrônomo
Universidade de Rio Verde, Rio
Verde, GO.
campos@unirv.edu.br

Cláudia V. Godoy, D.Sc.
Engenheira Agrônoma
Embrapa Soja, Londrina, PR.
claudia.godoy@embrapa.br

Carlos M. Utiamada
Engenheiro Agrônomo
TAGRO, Londrina, PR.
carlos.utiamada@tagro.com.br

Andréia Q. Machado, M.Sc.
Engenheira Agrônoma
Universidade de Várzea Grande,
Várzea Grande, MT.
machadoaq@terra.com.br

Cláudia B. Pimenta, M.Sc.
Engenheira Agrônoma
Emater-GO, Goiânia, GO.
claudiabpimenta@hotmail.com

Eficiência de fungicidas para controle de mofo-branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) em soja, na safra 2013/2014 – resultados sumarizados dos ensaios cooperativos

A soja é uma das principais culturas de verão da produção agrícola brasileira, que cultiva a segunda maior área mundial da oleaginosa, com 30,1 milhões de hectares semeados na safra 2013/2014 (CONAB, 2014).

As doenças da soja representam um importante fator de restrição da produção da cultura e o mofo-branco, causado pelo fungo *Sclerotinia sclerotiorum*, é uma das doenças que apresentam alto potencial de causar prejuízo à soja e a várias outras culturas que compõem o sistema de produção (MEYER & CAMPOS, 2009). Essa doença se manifesta com maior intensidade em anos chuvosos, temperatura amena e alta umidade relativa do ar (CAMPOS et al., 2010; TECNOLOGIAS, 2013). Sua incidência na cultura da soja aumentou consideravelmente a partir de 2008, sendo estimado que cerca de 6,8 milhões de hectares da área de cultivo de soja no Brasil na safra 2013/2014 estejam infestados pelo patógeno (MEYER et al., 2014b).

O manejo do mofo-branco deve ser realizado através da adoção de medidas que visem à redução do inóculo (escleródios no solo) e/ou redução da taxa de progresso da doença, tais como: utilização de sementes de boa qualidade e tratadas com fungicidas adequados; formação de palhada para cobertura uniforme do solo, preferencialmente oriunda de gramíneas; rotação e/ou sucessão com culturas não hospedeiras; escolha de cultivares com arquitetura de plantas que favoreça boa aeração entre plantas (pouco ramificadas e com folhas pequenas) e com menor período de florescimento; população de plantas e espaçamento de entrelinhas adequado às cultivares; emprego de controle químico, por meio de pulverizações foliares, principalmente no período de maior vulnerabilidade da planta (início da floração até início da formação de vagens); emprego de controle biológico, por meio da infestação do solo com agentes antagonistas; limpeza de máquinas e equipamentos após utilização em área infestada para evitar a disseminação de escleródios (MEYER et al., 2014a).

Os recentes trabalhos de pesquisa têm verificado que o controle químico é uma das principais medidas de controle da doença e deve ser empregado em conjunto às demais (MEYER et al., 2014a).

Com o objetivo de gerar resultados de pesquisa para auxiliar o registro e a recomendação de fungicidas para o controle dessa doença, os ensaios cooperativos de controle químico do mofo-branco em soja tiveram início na safra 2008/09. Essa rede de ensaios é coordenada pela Embrapa, Universidade de Rio Verde e Tagro, com apoio da ANDEF e empresas fabricantes de fungicidas, e os ensaios são conduzidos por pesquisadores de instituições de pesquisa e experimentação nos estados de Goiás, da Bahia, do Mato Grosso do Sul, do Mato Grosso, de Minas Gerais, de São Paulo, do Paraná e de Santa Catarina. Este trabalho apresenta os resultados sumarizados dos ensaios cooperativos, realizados na safra 2013/14.

Material e Métodos

Os ensaios da safra 2013/14 foram realizados por 14 instituições de pesquisa ou experimentação agrícola, em 15 locais distribuídos nos estados de Goiás, do Paraná, de Minas Gerais, do Mato Grosso do Sul e do Mato Grosso (Tabela 1), com o objetivo de avaliar a eficiência de fungicidas no controle do mofo-branco da soja.

Tabela 1. Instituições, locais onde os ensaios foram instalados, cultivares e data de semeadura da soja.

Instituição	Local	Cultivar	Data de semeadura
1. Tagro	Mauá da Serra – PR	M 5917 IPRO	26/10/2013
2. UEL	Ponta Grossa – PR	V Top	20/12/2013
3. CTPA - Emater - Embrapa Soja	S.M. Passa Quatro – GO	BMX Desafio RR	28/10/2013
4. UniRV	Montividiu – GO	P98Y11	26/10/2013
5. Fundação Chapadão	Chapadão do Sul – MS	P98Y30	08/10/2013
6. UEPG	Ponta Grossa – PR	FTS Ibyara RR	29/10/2013
7. CWR	Palmeira – PR	BRS 7560	13/12/2013
8. Embrapa Soja - CTPA - Emater	Goianira – GO	BRS 8160RR	19/11/2013
9. Agro Carregal	Rio Verde – GO	NA 7209 IPRO	03/11/2013
10. UFG	Jataí – GO	Anta 82 RR	15/10/2013
11. Instituto Phytus	Formosa – GO	NA 7002 RR	15/11/2013
12. UFU	Uberlândia – MG	P98Y11 RR	30/10/2013
13. Fundação MT	Chapada dos Guimarães - MT	TMG 1174RR	18/11/2013
14. UFMT	Campo Verde – MT	ni	ni
15. Embrapa Soja	Mauá da Serra – PR	BMX Potencia RR	26/11/2013

ni = não informado.

O protocolo utilizado no ensaio com os respectivos fungicidas, doses e épocas de aplicação é apresentado na Tabela 2.

Os experimentos foram realizados em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições e parcelas de seis linhas de 6m de comprimento (16,2 a 18 m²). As aplicações foram realizadas com pulverizador costal pressurizado com CO₂ e volume de calda de 150 L ha⁻¹.

Foram realizadas pelo menos três avaliações da incidência de mofo-branco durante a fase reprodutiva da soja, pela contagem do número de plantas com e sem sintomas nas duas linhas centrais da parcela útil. Foi avaliada a produtividade da soja e também quantificada a massa de escleródios obtida na trilha das plantas de cada parcela.

Os resultados foram analisados individualmente para cada local, observando-se o quadrado médio residual, o coeficiente de variação, o coeficiente de assimetria, o coeficiente de curtose, a normalidade da distribuição dos resíduos (SHAPIRO & WILK, 1965), a aditividade do modelo estatístico (TUKEY, 1949) e a homogeneidade de variâncias dos tratamentos (BURR & FOSTER, 1972). Além das análises exploratórias individuais, as correlações entre a incidência de mofo-branco em início e final de formação de grãos (R5.2 e R5.5), incidência em R5.5, produtividade e massa de escleródios, e a razão de quadrados médios também foram utilizadas na seleção dos ensaios que compuseram as análises conjuntas. O teste de comparações múltiplas de médias de Tukey ($p \leq 0,05$) foi aplicado à análise conjunta a fim de se obter grupos de tratamentos com efeitos semelhantes. Todas as análises foram realizadas no programa SAS® versão 9.1.3 (SAS/ STAT, 1999).

Resultados e Discussão

Dos 15 locais onde o ensaio foi instalado, apenas seis locais (locais 1 a 6, Tabela 1) apresentaram resultados estatisticamente consistentes. O principal motivo do insucesso em alguns locais foi a escassez de chuvas no período de floração da soja, tendo como consequência a baixa incidência do mofo-branco. A média de incidência nas parcelas sem controle da doença, dos locais selecionados, foi de 19,7% (Tabela 3).

A razão dos quadrados médios para cada parâmetro avaliado definiu o número de ensaios que compuseram as análises conjuntas, sendo utilizados três ensaios para análise da incidência de mofo-branco (locais 1 a 3), seis ensaios para produtividade da soja (locais 1 a 6) e dois ensaios para produção de escleródios (locais 1 e 6).

Daniel Cassetari Neto, D.Sc.
Engenheiro Agrônomo
Univ. Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT.
cassetari@terra.com.br

David S. Jaccoud Filho, Ph.D.
Biólogo, Engenheiro Agrônomo
Universidade Estadual de Ponta Grossa,
Ponta Grossa, PR.
dj1002@uepg.br

Edson P. Borges, M.Sc.
Engenheiro Agrônomo
Fund. Chapadão, Chapadão do Sul, MS.
edsonborges@fundacaochapadao.com.br

Fabiano V. Siqueri,
Engenheiro Agrônomo
Fund. Mato Grosso, Rondonópolis, MT.
fabianosiqueri@fundacaomt.com.br

Fernando C. Juliatti, D.Sc.
Engenheiro Agrônomo
Universidade Federal de Uberlândia,
Uberlândia, MG.
juliatti@ufu.br

José Nunes Junior, D.Sc.
Engenheiro Agrônomo
Centro Tecnológico para Pesquisas
Agropecuárias – CTPA, Goiânia, GO.
nunes@ctpa.com.br

Luciana C. Carneiro, D.Sc.
Engenheira Agrônoma
Universidade Federal de Goiás, Jataí, GO.
luciana.celeste.carneiro@gmail.com

Luis Henrique C. P. da Silva, M.Sc.
Engenheiro Agrônomo
Univ. de Rio Verde, Rio Verde, GO.
lhcarregal@uol.com.br

Marcelo Madalosso, D.Sc.
Engenheiro Agrônomo
Instituto Phytus, Santa Maria, RS.
marcelo.madalosso@iphytus.com

Ricardo S. Balardin, Ph.D.
Engenheiro Agrônomo Universidade
Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS.
balardin@balardin.com

Wilson S. Venancio, D.Sc.
Engenheiro Agrônomo
CWR Pesquisa Agrícola Ltda. /
Universidade Estadual de Ponta Grossa,
Ponta Grossa, PR.
wsvenanc@uepg.br

Os tratamentos com procimidona (T3), fluazinam (T4), fluopyram (T5), dimoxistrobina + boscalid (T6), picoxistrobina (T7), carbendazim / procimidona (T8), fluazinam & tiofanato metílico (T9), carbendazim / fluazinam (T10) e carbendazim / fluazinam / lignosulfonato (T11) apresentaram as maiores porcentagens de controle da doença, variando de 79% a 88%, as maiores produtividade e as menores massa de escleródios, com reduções que variaram de 62% a 85%, não diferindo entre si (Tabela 3).

A redução média de produtividade em função da doença foi de 20% e a produção de escleródios coletados das plantas do tratamento sem controle (T1) foi de 4,3 kg ha⁻¹ (Tabela 3), demonstrando que a produção de inóculo do patógeno é elevada e necessita da adoção de medidas de controle.

Tabela 2. Tratamentos fungicidas e épocas de aplicação no ensaio cooperativo de controle de mofo-branco em soja – safra 2013/2014.

1	Produto Comercial (P.C.)	Ingrediente Ativo (I.A.) e Empresa fabricante	Épocas de aplicação				Dose: L-kg ha ⁻¹	
			1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	P.C.	I.A.
1	Testemunha	-	-	-	-	-	-	-
2	Cercobin	tiofanato metílico, Ihara	R1	10 DAA	10 DAA	10 DAA	1	0,5
3	Sumilex	procimidona, Sumitomo	R1	10 DAA	-	-	1	0,5
4	Frownicide ou Zignal	fluazinam, ISK/Cheminova	R1	10 DAA	-	-	1	0,5
5	PNR** + Aureo	fluopyram, Bayer	R1	10 DAA	-	-	0,4+0,4	0,2
6	PNR	dimoxistrobina & boscalida, Basf	R1	10 DAA	-	-	1	0,4
7	PNR + Nimbus	picoxistrobina, DuPont	R1	10 DAA	-	-	1+0,45	0,25
8 *AS	PNR + Nimbus	carbendazim, Nufarm	R1	10 DAA	10 DAA	-	1 + 0,5	0,5
	Sialex	procimidona, Sumitomo	R1	10 DAA	-	-	1	0,5
9	PNR	fluazinam & tiof. metílico, Ihara	R1	10 DAA	10 DAA	-	1	0,375+0,375
10 *AS	NTX 1700	carbendazim, Nortox	R1	10 DAA	10 DAA	-	0,7	0,35
	PNR ¹	fluazinam, Nortox	R1	10 DAA	10 DAA	-	0,7	0,35
11 *AS	NTX 1700	carbendazim, Nortox	R1	10 DAA	10 DAA	-	0,5	0,25
	PNR ¹	fluazinam, Nortox	R1	10 DAA	10 DAA	-	0,5	0,25
	PNR	lignosulfonato, Nortox	R1	10 DAA	10 DAA	-	0,5	0,5
12 *AS	PNR	extrato de <i>Reynoutria</i> sp., FMC	R1	10 DAA	10 DAA	-	1,0	1,0
	PNR + Assist	iprodione, FMC	R1	10 DAA	10 DAA	-	1,0 + 0,5	1,0
13 *AS	Fegatex	cloreto de benzalcônio, BR3	R1	10 DAA	10 DAA	-	1,0	1,0
	PNR + Assist	iprodione, FMC	R1	10 DAA	10 DAA	-	1,0 + 0,5	1,0

DAA = dias após a última aplicação; *AS = Aplicações Sequenciais; ¹Adicionado 0,1% v.v. de Nitrofix. **PNR – produto não registrado.

Tabela 3. Incidência (médias de três locais), controle relativo, produtividade da soja (média de seis locais), redução de produtividade, massa de escleródios produzidos (média de dois locais) e redução da produção de escleródios em função dos tratamentos fungicidas dos ensaios cooperativos de controle de mofo-branco em soja, na safra 2013/2014.

Tratamento	Incidência ¹	Controle ²	Produtividade	Redução Produtiv. ³	Massa de escleródios	Redução M. Esc. ⁴
	(%)	(%)	(kg ha ⁻¹)	(%)	(g ha ⁻¹)	(%)
1. testemunha	19,7 a	0	2862 d	20	4333 a	0
2. tiofanato metílico	4,5 cd	77	3164 c	12	3124 b	28
3. procimidona	3,8 de	81	3425 ab	5	1265 d	71
4. fluazinam	3,2 de	84	3543 ab	1	1649 cd	62
5. fluopyram	3,2 de	84	3438 ab	4	1501 d	65
6. dimoxistrobina & boscalid	2,5 e	87	3591 a	0	1171 d	73
7. picoxistrobina	2,9 de	85	3363 abc	6	631 d	85
8. carbendazim/ procimidona	2,5 e	88	3548 a	1	764 d	82
9. fluazinam & tiof. metílico	4,1 cde	79	3560 a	1	1523 d	65
10. carbendazim/ fluazinam	3,0 de	85	3550 a	1	1067 d	75
11. carbendazim/ fluazinam/ lignosulfonato	3,0 de	85	3592 a	0	1481 d	66
12. extrato de <i>Reynoutria</i> sp./ iprodione	5,6 bc	72	3250 bc	10	2758 bc	36
13. cloreto de benzalcônio/ iprodione	7,1 b	64	3169 c	12	2758 bc	36
CV (%)	24,5		7,5		37,8	

¹Incidência de mofo-branco em R5.5. ²Percentual de controle da doença em relação à testemunha, considerando-se a incidência em R5.5. ³Percentual de redução de produtividade da soja em relação ao tratamento de maior rendimento. ⁴Percentual de redução da produção de escleródios. Médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

REFERÊNCIAS

BURR, I.W.; FOSTER, L. A. **A test for equality of variances**. West Lafayette: University of Purdue, 1972. 26 p. (Mimeo Series, 282).

CAMPOS, H.D.; SILVA, L.H.C.P.; MEYER, M.C.; SILVA, J.R.C.; NUNES JUNIOR, J. Mofo-branco na cultura da soja e os desafios da pesquisa no Brasil. **Tropical Plant Pathology**, v.35, Suplemento, p. C-CI, 2010.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira. Grãos, safra 2013/2014 - 8º Levantamento**. Maio/2014. Acessado em 25 de maio de 2014. Disponível em http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_05_08_10_11_00_boletim_graos_mai_2014.pdf. 2014.

MEYER, M.C.; CAMPOS, H.D. Guerra ao mofo. **Cultivar Grandes Culturas**, n. 120, ano 11, p. 16-18. 2009.

MEYER, M.C.; CAMPOS, H.D.; GODOY, C.V.; UTIAMADA, C.M. (Ed.). **Ensaio cooperativos de controle químico de mofo branco na cultura da soja: safra 2009 a 2012**. Londrina: Embrapa Soja, 2014a. 100 p. (Embrapa Soja. Documentos, 345).

MEYER, M. C.; GODOY, C. V.; CAMPOS, H. D. Lucro mofado. **Cultivar Grandes Culturas**, Pelotas, v. 15, n. 181, p. 22-24, jun. 2014b.

SAS/STAT®. **Versão 9.1.3 do sistema SAS para Windows**, copyright© 1999-2001 SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.

SHAPIRO, S.S.; WILK, M.B. An analysis of variance test for normality. **Biometrika**, Oxford, v. 52, p. 591-611, 1965.

TECNOLOGIAS de produção de soja – região central do Brasil 2014. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 265 p. (Embrapa Soja. Sistemas de produção, 16).

TUKEY, J. W. One degree of freedom for non-additivity. **Biometrics**, v. 5, p. 232-242, 1949.

Apoio:



**Circular
Técnica, 109**

Embrapa Soja



Rod. Carlos João Strass, s/n, acesso Orlando Amaral, C.P. 231, CEP 86001-970, Distrito de Warta, Londrina, PR

Fone: (43) 3371 6000 Fax: (43) 3371 6100
<https://www.embrapa.br/fale-conosco/sac/>

1ª edição
Versão On-line (2015)



**Comitê de
publicações**

Presidente: Ricardo Villela Abdelnoor
Secretário-Executivo: Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite

Membros: Adeney de Freitas Bueno, Adônis Moreira, Alvari Antonio Balbinot Junior, Claudio Guilherme Portela de Carvalho, Decio Luiz Gazzoni, Francismar Correa Marcelino-Guimarães, Fernando Augusto Henning e Norman Neumaier.

Expediente

Supervisão editorial: Vanessa Fuzinato Dall'Agnol
Normalização bibliográfica: Ademir Benedito Alves de Lima
Editoração eletrônica: Marisa Yuri Horikawa