

100

Circular
TécnicaLondrina, PR
Outubro, 2013

Autores

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

Maurício C. Meyer, D.Sc.
Engenheiro Agrônomo
Embrapa Soja, Goiânia, GO
mauricio.meyer@embrapa.br

Hercules D. Campos, D.Sc.
Engenheiro Agrônomo
Universidade de Rio Verde
Rio Verde, GO
camposhd@brturbo.com.br

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

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

Eficiência de fungicidas para o controle da mancha-alvo, *Corynespora cassiicola*, na safra 2012/13: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos

A mancha-alvo, causada pelo fungo *Corynespora cassiicola* (Berk. & M.A. Curtis) C.T. Wei, foi relatada pela primeira vez na cultura da soja no Brasil, no Estado do Paraná e posteriormente no Estado de São Paulo (ALMEIDA et al., 1976). Em 1989, a doença foi relatada nos Estados do Mato Grosso, do Mato Grosso do Sul e do Rio Grande do Sul (YORINORI, 1989). A incidência dessa doença tem aumentado nas últimas safras em razão do aumento da semeadura de cultivares suscetíveis e da baixa eficiência dos fungicidas mais comumente utilizados na cultura da soja, sendo encontrada em praticamente todas as regiões de cultivo do Brasil. Nas folhas, os sintomas da doença se iniciam por pontuações pardas, com halo amarelado, evoluindo para grandes manchas circulares, de coloração castanho-clara a castanho-escura. Normalmente, as manchas apresentam pontuação no centro e anéis concêntricos de coloração mais escura. Cultivares suscetíveis podem sofrer severa desfolha, com manchas na haste e nas vagens. O fungo sobrevive em restos de cultura e em sementes infectadas podendo colonizar uma ampla gama de resíduos no solo. Umidade relativa alta favorece a infecção na folha (ALMEIDA et al., 2005).

As estratégias de manejo recomendadas para essa doença são a utilização de cultivares resistentes, o tratamento de sementes, a rotação/sucessão de culturas com milho e outras espécies de gramíneas e o controle químico com fungicidas (ALMEIDA et al., 2005). Embora fungicidas utilizados na cultura da soja, do grupo dos benzimidazóis, dos triazóis e das estrobilurinas, apresentem registro no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para o controle dessa doença, não tem sido observada eficiência satisfatória no campo.



Foto: Arquivo Embrapa Soja

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de fungicidas para o controle da mancha-alvo na cultura da soja na safra 2012/13.

Material e Métodos

Foram instalados 15 ensaios na safra 2012/13 por 14 instituições (Tabela 1). O protocolo dos ensaios foi elaborado de forma que permitisse a comparação dos ensaios. Não foram avaliados o momento da aplicação e o residual dos diferentes produtos.

Tabela 1. Instituições, locais, cultivares e datas da semeadura da soja.

Instituição	Município, Estado	Cultivar	Data de semeadura
1. Fundação Mato Grosso	Campo Verde, MT	TMG1179RR*	18/10/12
2. Fundação Mato Grosso	Sorriso, MT	TMG1179RR*	03/10/12
3. Agrodinâmica	Diamantino, MT	5G830RR*	09/11/12
4. Fundação Chapadão	Chapadão do Sul, MS	NA 5909 RG*	25/10/12
5. Universidade de Rio Verde	Rio Verde, GO	BRS GO 9160RR*	17/10/12
6. Universidade Estadual de Londrina	Londrina, PR	BMX Potência RR*	23/11/12
7. Coodetec	Campo Mourão, PR	BMX Potência RR*	12/11/12
8. CWR Pesquisa Agrícola Ltda	Palmeira, PR	BMX Potência RR*	04/01/13
9. CTPA/ EMATER/ Embrapa Soja	Porangatu, GO	BRS GO 9160RR*	22/01/13
10. Instituto Phytus	Planaltina, DF	SYN1180 RR*	13/11/12
11. Universidade Federal de Uberlândia	Uberlândia, MG	NA 7255RR*	07/11/12
12. Embrapa Soja	Nova Xavantina, MT	TMG7188RR*	02/12/12
13. Tagro	Londrina, PR	BMX TURBO RR*	28/10/12
14. Embrapa Soja	Londrina, PR	BMX Potência RR*	10/10/12
15. Círculo Verde	Baixa Grande do Ribeira, PI	P99R01*	29/12/12

*Cultivar geneticamente modificada

A lista de tratamentos (Tabela 2), o delineamento experimental e as avaliações foram definidos através de protocolo único, para a realização da sumarização conjunta dos resultados dos ensaios, estando de acordo com as normas para avaliação e recomendação de fungicidas para a cultura da soja (REUNIÃO, 2011). Os tratamentos 2, 3 e 6 apresentam registro no MAPA para o controle da mancha-alvo, os tratamentos 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11 apresentam Registro Especial Temporário (RET) III. O tratamento 10 é formado pela mistura de dois produtos.

O delineamento experimental foi blocos ao acaso com quatro repetições, sendo cada repetição constituída de parcelas com, no mínimo, seis linhas de cinco metros.

Fabiano V. Siqueri
Engenheiro Agrônomo
Fundação 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@ccta.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
Universidade de Rio Verde
Rio Verde, GO
lhcarrregal@uol.com.br

Luiz Nobuo Sato
Engenheiro Agrônomo
TAGRO, Londrina, PR
luiz.sato@tagro.com.br

Marcelo G. Canteri, D.Sc.
Engenheiro Agrônomo
Universidade Estadual de Londrina
Londrina, PR
canteri@uel.br

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

Marcelo R. Volf
Técnico Agrícola
Dalcin Planejamento
Agropecuário e Assistência
Nova Xavantina, MT
marcelovolf@gmail.com

Mônica C. Martins, D.Sc.
Engenheira Agrônoma
Círculo Verde Assessoria
Agrônômica e Pesquisa
Luís Eduardo Magalhães, BA
monica.martins@
circuloverde.com.br

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

Tatiane D. N. Montecelli, D.Sc.
Engenheira Agrônoma
COODETEC, Cascavel, PR
tatianedn@coodetec.com.br

Valtemir J. Carlin
Engenheiro Agrônomo
Agrodinâmica
Tangará da Serra, MT
valtemir@agrodinamica.net.br

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

Tabela 2. Ingrediente ativo (i.a.), produto comercial (p.c.) e dose dos fungicidas nos tratamentos para controle da mancha-alvo da soja, safra 2012/13.

Ingrediente ativo	Dose g i.a. ha ⁻¹	Produto comercial, Empresa	Dose L p.c. ha ⁻¹
1. testemunha	-		-
2. trifloxistrobina + prothioconazol ¹	60 + 70	Fox [®] , Bayer	0,4
3. carbendazim ²	500	Carbendazim Nortox [®] , Nortox	1,0
4. piraclostrobina + epoxiconazol + fluxapyroxad ^{3,6}	64,8 + 40 + 40	PNR, BASF	0,8
5. piraclostrobina + fluxapyroxad ^{3,6}	100 + 50	PNR, BASF	0,3
6. carbendazim + cresoxim-metilico + tebuconazol ³	200 + 125 + 100	Locker [®] , FMC	1,0
7. fluopyram ^{4,6}	200	PNR, Bayer	0,4
8. azoxistrobina + solatenol ^{5,6}	60 + 30	PNR, Syngenta	0,2
9. fluazinam ⁶	500	PNR, ISK	1,0
10. tebuconazole + azoxistrobina e carbendazim ^{5,6}	(96 + 72) e 500	PNR, Nufarm	0,6 e 1,0
11. procimidone ⁶	500	PNR, Sumitomo	1,0

¹Adicionado Aureo 0,25% v/v; ²Adicionado adjuvante Nortox 0,5% v/v; ³Assist 0,5 L ha⁻¹; ⁴Adicionado Aureo 0,4 L ha⁻¹; ⁵Adicionado Nimbus 0,6 L ha⁻¹; ⁶Produto não registrado (PNR).

Foram realizadas três aplicações de fungicidas nos ensaios. As aplicações iniciaram-se no estádio R1 (início de florescimento). O intervalo entre a primeira e a segunda aplicação variou de 12 a 17 dias, com média de 14 dias de intervalo, e o intervalo entre a segunda e a terceira aplicação variou de 16 a 23 dias, com média de 20 dias. Para a aplicação dos produtos foi utilizado pulverizador costal pressurizado com CO₂ e volume de aplicação mínimo de 120 L ha⁻¹. Foram utilizadas cultivares relatadas como suscetíveis a mancha-alvo, com base em observações durante as safras. Para o controle da ferrugem-asiática foi utilizada cultivar com gene de resistência (local 12) ou realizadas aplicações de azoxistrobina + ciproconazol 60 + 24 g i.a. ha⁻¹ (Priori Xtra[®], Syngenta) + Nimbus 0,5%v/v, nos tratamentos 1, 3, 7, 9 e 11, quando necessário.

Foram realizadas avaliações da severidade da mancha-alvo no momento da aplicação dos produtos e periodicamente, após a última aplicação; da severidade de outras doenças; da desfolha quando a testemunha apresentou ao redor de 80% de desfolha; da produtividade em área mínima de 5 m² centrais de cada parcela e do peso de 1000 grãos. As avaliações da severidade da mancha-alvo foram realizadas com auxílio de escala diagramática (SOARES et al., 2009) para minimizar a variação da estimativa entre os locais. O intervalo médio entre a terceira aplicação e a avaliação de severidade utilizada na análise dos ensaios foi de 13 dias. Para a análise conjunta, foram utilizadas as avaliações da severidade da mancha-alvo, realizadas entre os estádios fenológicos R5 (início de enchimento de grãos) e R6 (vagens com 100% de granação) e da produtividade.

Foram realizadas análises de variância exploratórias, para cada local. Nas análises individuais foram observados o quadrado médio residual, o coeficiente de variação, o coeficiente de assimetria, o coeficiente de curtose, a normalidade da distribuição de 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, a severidade máxima em R6 foi utilizada na seleção dos ensaios que compuseram a análise conjunta. O teste de comparações múltiplas de médias de Tukey ($p=0,05$) foi aplicado à análise conjunta a fim de se obter grupos de tratamentos com efeitos semelhantes. Todas as análises foram realizadas em rotinas geradas no programa SAS® versão 9.1.3 (SAS/ STAT, 1999).

Resultados e Discussão

Dentre os 15 ensaios instalados na safra 2012/13 (Tabela 1), os locais 4, 6, 7, 13, 14 e 15 não foram utilizados na análise conjunta em decorrência da ausência da doença ou baixa severidade da mancha-alvo na testemunha (menor que 20%), no estádio R6. O local 2 não apresentou dados de avaliação de severidade. A porcentagem de controle da mancha-alvo, em relação à média da severidade da testemunha não tratada (Figura 1) e a redução de produtividade, em relação à média de produtividade do melhor tratamento (Figura 2), variaram entre os produtos, nos diferentes locais.

As medianas da porcentagem de controle em relação à testemunha não tratada (T1) variaram de 26% (T3 - carbendazim 500 g i.a. ha⁻¹) a 75% (T4 - piraclostrobina + epoxiconazol + fluxapyroxad 64,8 + 40 + 40 g i.a. ha⁻¹) (Figura 1).

A redução de produtividade para o tratamento testemunha (T1) variou de 14,4% a 27,6%, com mediana de 25,3% (Figura 2). A menor mediana da redução de produtividade foi observada para o T4 (piraclostrobina + epoxiconazol + fluxapyroxad 64,8 + 40 + 40 g i.a. ha⁻¹).

Na análise conjunta da severidade (Tabela 3) foram utilizados oito ensaios (locais 1, 3, 5, 8, 9, 10, 11 e 12). As menores severidades e as maiores porcentagens de controle foram observadas para os tratamentos 4 e 5 (T4 - piraclostrobina + epoxiconazol + fluxapyroxad 64,8 + 40 + 40 g i.a. ha⁻¹ e T5 - piraclostrobina + fluxapyroxad 100 + 50 g i.a. ha⁻¹). A menor porcentagem de controle (30%) foi observada para o tratamento com carbendazim 500 g i.a. ha⁻¹ (T3), apresentando, no entanto, severidade inferior à testemunha (T1).

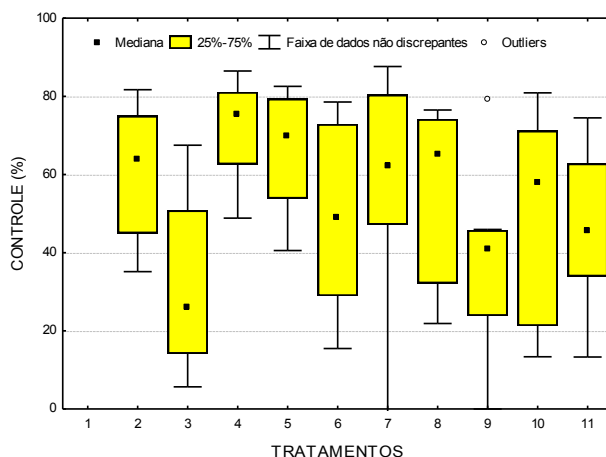


Figura 1. Box plot da porcentagem de controle da mancha-alvo, para os diferentes tratamentos, em relação à média da severidade da testemunha sem controle (T1). 2. trifloxistrobina + protioconazol 60 + 70 g i.a. ha⁻¹; 3. carbendazim 500 g i.a. ha⁻¹; 4. piraclostrobina + epoxiconazol + fluxapyroxad 64,8 + 40 + 40 g i.a. ha⁻¹; 5. piraclostrobina + fluxapyroxad 100 + 50 g i.a. ha⁻¹; 6. carbendazim + cresoxim-metilico + tebuconazol 200 + 125 + 100 g i.a. ha⁻¹; 7. fluopyram 200 g i.a. ha⁻¹; 8. azoxistrobina + solatenol 60 + 30 g i.a. ha⁻¹; 9. fluazinam 500 g i.a. ha⁻¹; 10. tebuconazole + azoxistrobina e carbendazim (96 + 72) e 500 g i.a. ha⁻¹; 11. procimidone 500 g i.a. ha⁻¹. Mediana de oito ensaios.

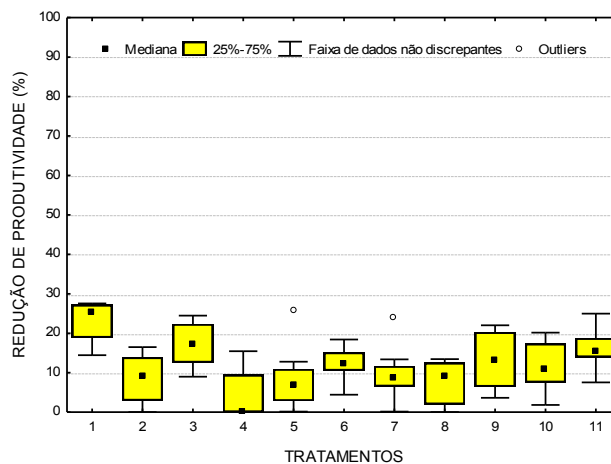


Figura 2. Box plot da porcentagem de redução da produtividade, para os diferentes tratamentos, em relação à média da produtividade do melhor tratamento. 1. testemunha; 2. trifloxistrobina + protioconazol 60 + 70 g i.a. ha⁻¹; 3. carbendazim 500 g i.a. ha⁻¹; 4. piraclostrobina + epoxiconazol + fluxapyroxad 64,8 + 40 + 40 g i.a. ha⁻¹; 5. piraclostrobina + fluxapyroxad 100 + 50 g i.a. ha⁻¹; 6. carbendazim + cresoxim-metilico + tebuconazol 200 + 125 + 100 g i.a. ha⁻¹; 7. fluopyram 200 g i.a. ha⁻¹; 8. azoxistrobina + solatenol 60 + 30 g i.a. ha⁻¹; 9. fluazinam 500 g i.a. ha⁻¹; 10. tebuconazole + azoxistrobina e carbendazim (96 + 72) e 500 g i.a. ha⁻¹; 11. procimidone 500 g i.a. ha⁻¹. Mediana de nove ensaios.

Para a análise estatística da variável produtividade, foram utilizados nove locais (locais 1, 2, 3, 5, 8, 9, 10, 11 e 12). As maiores produtividades foram observadas para os tratamentos 4 (piraclostrobina + epoxiconazol + fluxapyroxad 64,8 + 40 + 40 g i.a. ha⁻¹), 5 (piraclostrobina + fluxapyroxad 100 + 50 g i.a. ha⁻¹) e 2 (trifloxistrobina + protioconazol 60 + 70 g i.a. ha⁻¹). A produtividade de todos os tratamentos com fungicida diferenciou da testemunha sem controle. A média da redução de produtividade da testemunha sem controle em relação a maior produtividade (T4) foi de 21%. A correlação (r) entre as variáveis severidade e produtividade foi de 0,97.

Nos locais 1, 5, 8, 11 e 12 (Tabela 1) houve incidência de ferrugem. Como somente os tratamentos 1, 3, 7, 9 e 11 receberam aplicação de azoxistrobina + ciproconazol 60 + 24 g i.a. ha⁻¹ (Priori Xtra®, Syngenta) + Nimbus 0,5%v/v, pode ter ocorrido interferência da ferrugem na produtividade dos demais tratamentos. Apesar da possível interferência da ferrugem nos resultados de produtividade dos ensaios, os tratamentos mais eficientes na redução da severidade da mancha-alvo

foram as misturas com fluxapyroxad (T4 e T5), de forma semelhante aos resultados observados na safra 2011/12 (GODOY et al., 2012).

Considerações Finais

No segundo ano dos ensaios cooperativos para o controle da mancha-alvo foi realizado ajuste na metodologia com relação ao início das aplicações, que foram iniciadas no florescimento e não mais no período vegetativo, e no intervalo entre as aplicações. Esse ajuste foi suficiente para manter o residual dos produtos até o momento da última avaliação, próxima a R6. A aplicação de fungicida para controle da ferrugem em somente alguns tratamentos pode ter interferido na produtividade dos ensaios que tiveram incidência da doença, embora tenha sido observada alta correlação entre a severidade da mancha-alvo e a produtividade. Para a próxima safra ajustes metodológicos para reduzir a interferência da ferrugem serão realizados.

De forma semelhante aos resultados da safra 2011/12, carbendazim apresentou a menor eficiência no controle da mancha-alvo entre os fungicidas avaliados.

Tabela 3. Severidade da mancha-alvo, porcentagem de controle em relação à testemunha sem tratamento, produtividade (kg ha⁻¹) e porcentagem de redução de produtividade (RP) em relação ao tratamento com a maior produtividade, para os diferentes tratamentos. Média de oito ensaios para severidade e de nove ensaios para produtividade. Rede de ensaios cooperativos, safra 2012/13.

Tratamento: Ingrediente ativo (i.a.)	Dose g i.a. ha ⁻¹	Severidade (%)	Controle (%)	Produtividade kg ha ⁻¹	RP (%)
1 testemunha	-	37,7 A	-	2493 F	21
2 trifloxistrobina + protioconazol ¹	60 + 70	15,7 FG	58	3045 AB	3
3 carbendazim ²	500	26,5 B	30	2752 E	13
4 piraclostrobina + epoxiconazol + fluxapyroxad ^{3,6}	64,8 + 40 + 40	11,0 H	71	3148 A	0
5 piraclostrobina + fluxapyroxad ^{3,6}	100 + 50	13,3 GH	65	3124 A	1
6 carbendazim + cresoxim-metilico + tebuconazol ³	200 + 125 + 100	20,3 E	46	2922 BCD	7
7 fluopyram ^{4,6}	200	16,3 F	57	2937 BCD	7
8 azoxistrobina + solatenol ^{5,6}	60 + 30	17,7 EF	53	2953 BC	6
9 fluazinam ⁶	500	23,5 C	38	2865 CDE	9
10 tebuconazole + azoxistrobina e carbendazim ^{5,6}	(96 + 72) e 500	19,9 DE	47	2922 BCD	7
11 procimidone ⁶	500	21,2 CD	44	2802 DE	11
C.V. (%)		16,8		6,54	

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (p=0,05). ¹Adicionado Aureo 0,25% v/v; ²Adicionado adjuvante Nortox 0,5% v/v; ³Assist 0,5 L ha⁻¹; ⁴Adicionado Aureo 0,4 L ha⁻¹; ⁵Adicionado Nimbus 0,6 L ha⁻¹; ⁶Produto não registrado (PNR).

Referências

ALMEIDA, A.M.R.; MACHADO, C.C.; FERREIRA, L.P.; LEHMAN, P.S.; ANTONIO, H. Ocorrência de *Corynespora cassiicola* (Berk. & Curt.) Wei no Estado de São Paulo. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v.1, p.111-112, 1976.

ALMEIDA, A.M.R.; PEREIRA, L.P.; YORINORI, J.T.; SILVA, J.F.V.; HENNING, A.A.; GODOY, C.V.; COSTAMILAN, L.M.; MEYER, M. Doenças da soja. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. (Org.). **Manual de Fitopatologia**. 1ed. São Paulo: Ceres, 2005, v. 2, p. 569-588.

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

GODOY, C.V.; UTIAMADA, C.M.; MEYER, M.C.; CAMPOS, H.D.; PIMENTA, C.B.; BORGES, E.P.; SIQUERI, F.V.; NUNES JUNIOR, J.; SILVA, L.H.C.P.; SATO, L.N.; MADALOSSO, M.; VOLF, M.R.; BARROS, R.; BALARDIN, R.S.; MONTECELLI, T. D.N.; CARLIN, V.J. **Eficiência de fungicidas para o controle da mancha-alvo, *Corynespora cassiicola*, na safra 2011/12: resultados sumarizados dos ensaios**

cooperativos. Londrina: Embrapa Soja, 2012. 6p. (Embrapa Soja. Circular Técnica 94).

REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 32., 2011, São Pedro, SP **Ata...** Londrina: Embrapa Soja, 2011. 173p. (Embrapa Soja. Documentos, 331).

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.

SOARES, R.M.; GODOY, C.V.; OLIVEIRA, M.C.N. Escala diagramática para avaliação da severidade da mancha alvo da soja. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, DF, v. 34, p. 333-338, 2009.

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

YORINORI, J.T. Levantamento e avaliação da situação de doenças da soja na safra 1987/88. In: **Resultados de pesquisa, 1987/1988**. Londrina, EMBRAPA-CNPSO, 1989.

Circular Técnica, 100

Embrapa Soja

Endereço: 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
E-mail: cnpso.sac@embrapa.br

1ª edição
On-Line (2013)



Ministério da
Agricultura, Pecuária
& Abastecimento



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 Fuzinatto Dall'Agnol
Normalização bibliográfica: Ademir Benedito Alves de Lima

Editoração eletrônica: Thais Cavalari Rosa