

94

Circular Técnica

Londrina, PR
setembro, 2012

Autores

Cláudia V. Godoy,

Engenheira Agrônoma, D.Sc.,
Embrapa Soja, Cx. Postal 231,
86001-970, Londrina, PR,
godoy@cnpsa.embrapa.br

Carlos M. Utiamada,

Engenheiro Agrônomo, TAGRO,
Rua Guilherme da Mota Correia
4593, 86070-460, Londrina, PR,
carlos.utiamada@tagro.com.br

Maurício C. Meyer,

Engenheiro Agrônomo, D.Sc.,
Embrapa Soja, Cx. Postal 714,
74001-970, Goiânia, GO,
meyer@cnpsa.embrapa.br

Hercules D. Campos,

Engenheiro Agrônomo, D.Sc.,
FESURV, Cx. Postal 104,
75901-970, Rio Verde, GO,
campos@fesurv.br

Cláudia B. Pimenta,

Engenheira Agrônoma, M.Sc.,
Emater-GO, Rua Jornalista
Geraldo Vale 331, 74130-012,
Goiânia, GO,
claudiabpimenta@hotmail.com

Edson P. Borges,

Engenheiro Agrônomo, M.Sc.,
Fundação Chapadão, BR 060,
km 11, Cx. Postal 39,
79560-000, Chapadão do Sul, MS,
edsonborges@fundacaochapadao.com.br

Embrapa

Eficiência de fungicidas para o controle da mancha-alvo, *Corynespora cassiicola*, na safra 2011/12: 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). Em consequência do aumento da semeadura de cultivares suscetíveis, sua incidência tem aumentado nas últimas safras, sendo encontrada em praticamente todas as regiões de cultivo de soja 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).



Foto: Cláudia Vieira Godoy

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 espécies de gramíneas e o controle químico com fungicidas (ALMEIDA et al., 2005). Embora alguns dos fungicidas comumente 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.

Com o objetivo de comparar produtos registrados e em fase de registro para o controle da mancha-alvo na cultura da soja, foram realizados ensaios cooperativos em diferentes regiões produtoras na safra 2011/12.

Material e Métodos

Foram realizados 13 ensaios, na safra 2011/12, por 12 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 de semeadura da soja.

Instituição	Município, Estado	Cultivar	Data da semeadura
1 Fundação Mato Grosso	Campo Verde, MT	TMG803	25-out-11
2 Fundação Mato Grosso	Pedra Preta, MT	TMG803	24-nov-11
3 Fundação Mato Grosso	Primavera do Leste, MT	TMG803	10-nov-11
4 Fundação Chapadão	Chapadão do Sul, MS	5G830RR*	24-out-11
5 Embrapa Soja	Londrina, PR	NA 5909 RG*	8-dez-11
6 Fundação MS	São Gabriel do Oeste, MS	BMX Potência RR*	30-out-11
7 Agrodinâmica	Decirolândia, MT	TMG803	16-nov-11
8 Fesurv	Rio Verde, GO	M8336RR*	14-out-11
9 Dalcin Planejamento / Embrapa Soja	Nova Xavantina, MT	TMG132RR*	30-nov-11
10 CTPA/ Emater	Porangatu, GO	M8336RR*	7-dez-11
11 Coodetec	Campo Mourão, PR	BMX Potência RR*	27-out-11
12 Instituto Phytus	Planaltina, DF	M9144RR*	23-jan-12
13 Tagro	Londrina, PR	BMX Turbo RR*	16-nov-11

*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). O tratamento 2 apresenta registro no MAPA para o controle da mancha-alvo, os tratamentos 5, 6 e 9 apresentam Registro Especial Temporário (RET) III e os tratamentos 3, 7, 8 apresentam RET II.

Foram avaliados fungicidas contendo misturas de triazóis e estrobilurinas (T2), benzimidazóis isolados (T3 e T4) ou com adição de extrato vegetal (T7), carboxamidas (T9), misturas triplas de triazóis, estrobilurinas e carboxamidas (T5 e T6) e de triazóis, estrobilurinas e benzimidazóis (T8). Os triazóis são inibidores da biossíntese de ergosterol, importante componente da membrana celular dos fungos, tendo como sítio primário de atuação a demetilação do C-14, razão pela qual são classificados como fungicidas DMI. Fungicidas do grupo das estrobilurinas e das carboxamidas interferem em diferentes processos na

Fabiano V. Siqueri,
Engenheiro Agrônomo,
Fundação Mato Grosso, Cx.
Postal 79, Rondonópolis, MT,
fabianosiqueri@fundacaomt.com.br

José Nunes Junior,
Engenheiro Agrônomo, D.Sc.,
Centro Tecnológico para
Pesquisas Agropecuárias - CTPA,
Av. Assis Chateaubriand 1491,
74130-012, Goiânia, GO,
nunes@ctpa.com.br

Luiz Henrique C. P. da Silva,
Engenheiro Agrônomo, M.Sc.,
FESURV, Cx. Postal 104,
75901-970, Rio Verde, GO,
lhcarregal@uol.com.br

Luiz Nobuo Sato,
Engenheiro Agrônomo, TAGRO,
Rua Guilherme da Mota Correia
4593, 86070-460, Londrina, PR,
luiz.sato@tagro.com.br

Marcelo Madalosso,
Engenheiro Agrônomo, D.Sc.,
Instituto Phytus, Duque de
Caxias 2319, 2º Andar, CEP
97060-210, Santa Maria, RS,
madalosso@institutophytus.com.br

Marcelo R. Volf,
Técnico Agrícola,
Dalcin Planejamento Agropecuário
e Assistência, Av. Campo Grande,
124, CEP 78690-000, Nova
Xavantina, MT,
marcelovolf@gmail.com

Ricardo Barros,
Engenheiro Agrônomo, D.Sc.,
Fundação MS para Pesquisa
e Difusão de Tecnologias
Agropecuárias, Cx. Postal 105,
79150-000, Maracaju, MS.
ricardobarros@fundacaoms.org.br

Ricardo S. Balardin,
Engenheiro Agrônomo, Ph.D.,
Universidade Federal de Santa
Maria, 97111-970, Santa Maria, RS,
balardin@balardin.com

Tatiane Dalla Nora Montecelli,
Engenheira Agrônoma, D.Sc.,
COODETEC, Rodovia BR 467 Km
98, 85813-450, Cascavel, PR,
tatianedn@coodetec.com.br

Valtemir J. Carlin,
Engenheiro Agrônomo,
Agrodinâmica, Cx. Postal 395,
78300-000, Tangará da Serra, MT,
valtemir@agrodinamica.net.br

Tabela 2. Ingrediente ativo (i.a.), produto comercial (p.c.) e dose dos fungicidas nos tratamentos para o controle da mancha-alvo da soja, safra 2011/12.

Ingrediente ativo	Dose g i.a. ha ⁻¹	Produto comercial, Empresa	Dose L p.c. ha ⁻¹
1. testemunha	-	-	-
2. trifloxistrobina + protioconazol ¹	60+70	Fox [®] , Bayer	0,4
3. carbendazim ⁴	500	PNR, Nortox	1
4. tiofanato metílico ⁴	500	PNR, Ihara	1
5. piraclostrobina + epoxiconazol + fluxapyroxad ^{2,4}	64,8 + 40 + 40	PNR, Basf	0,8
6. piraclostrobina + epoxiconazol + fluxapyroxad ^{2,4}	81 + 50 + 50	PNR, Basf	1
7. carbendazim + lignosulfonato ⁴	500 + 500	PNR + Brotolom, Nortox	1,0 + 0,5
8. carbendazim + cresoxim-metilico + tebuconazol ^{2,4}	200 + 125 + 100	PNR, FMC	1
9. fluopyram ^{3,4}	200	PNR, Bayer	0,4

¹Adicionado Aureo 0,25% v/v; ²Adicionado Assist 0,5 L ha⁻¹; ³Adicionado Aureo 0,4 L ha⁻¹; ⁴PNR – produto não registrado.

respiração mitocondrial, sendo que as estrobilurinas atuam na inibição do complexo III (citocromo bc1 – ubiquinol oxidase no sítio Qo) e as carboxamidas na inibição do complexo II (succinato desidrogenase) (GHINI; KIMATI, 2000).

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

Foram realizadas três aplicações de fungicidas nos ensaios. As aplicações iniciaram-se no estádio V8 (sétima folha trifoliolada completamente desenvolvida), com exceção do local 8, que iniciou em R1. O intervalo entre a primeira e a segunda aplicação variou de 12 a 18 dias, com média de 14 dias de intervalo e, o intervalo entre a segunda e a terceira aplicação variou de 14 a 21 dias, com média de 16 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 foram utilizadas cultivares com gene de resistência (locais 1, 2, 3 e 7) ou realizadas aplicações de azoxistrobina + ciproconazol 60 + 24 g i.a. ha⁻¹ (Priori Xtra[®], Syngenta), em todos os tratamentos.

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. 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 e a razão de quadrados médios também foram utilizadas 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).

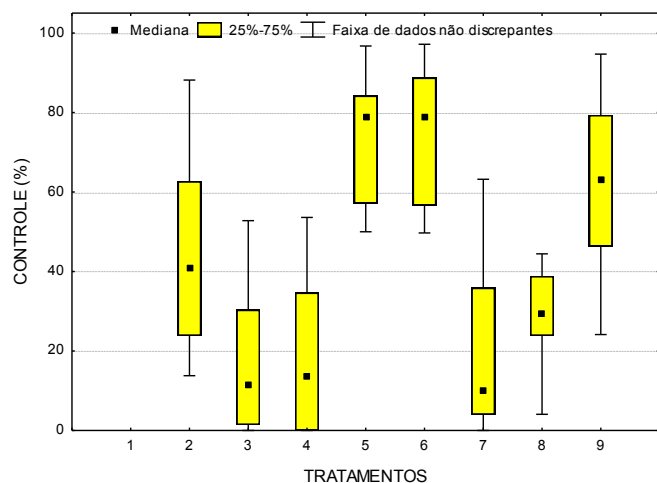


Figura 1. Box plot da porcentagem de controle da mancha-alvo, para os diferentes tratamentos, em relação à média da severidade da testemunha sem controle (T1). 2. trifloxistrobina + protioconazol 60 + 70 g i.a. ha⁻¹; 3. carbendazim 500 g i.a. ha⁻¹; 4. tiofanato metílico 500 g i.a. ha⁻¹; 5. piraclostrobina + epoxiconazol + fluxapyroxad 64,8 + 40 + 40 g i.a. ha⁻¹; 6. piraclostrobina + epoxiconazol + fluxapyroxad 81 + 50 + 50 g i.a. ha⁻¹; 7. carbendazim + lignosulfonato 500 + 500 g i.a. ha⁻¹; 8. carbendazim + cresoxim-metílico + tebuconazol 200 + 125 + 100 g i.a. ha⁻¹; 9. fluopyram 200 g i.a. ha⁻¹. Mediana de oito ensaios.

Resultados e Discussão

Dentre os 13 ensaios instalados na safra 2011/12 (Tabela 1), os locais 5, 10, 11, 12 e 13 não foram utilizados na análise conjunta em decorrência da baixa severidade da mancha-alvo na testemunha (menor que 10%), no estádio R6. 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 variaram de 10% (T7 - carbendazim + lignosulfonato 500 + 500 g i.a. ha⁻¹) a 79% (T5 e T6 - mistura de piraclostrobina + epoxiconazol + fluxapyroxad, nas doses de 64,8 + 40 + 40 g i.a. ha⁻¹ e 81 + 50 + 50 g i.a. ha⁻¹, respectivamente).

A redução de produtividade para o tratamento testemunha (T1) variou de 6% a 28%, com mediana de 14% (Figura 2). A menor mediana da redução de produtividade foi 4% (T9 - fluopyram 200 g i.a. ha⁻¹).

A relação entre os quadrados médios (R) das análises individuais foi utilizada para os

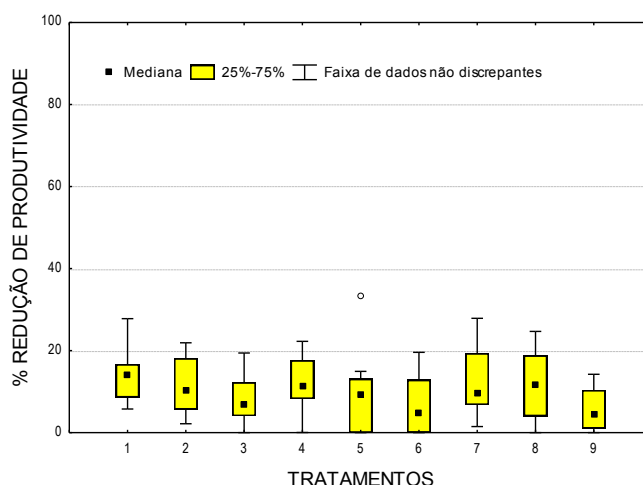


Figura 2. Box plot da porcentagem de redução da produtividade, para os diferentes tratamentos, em relação à média da produtividade do melhor tratamento. 1. testemunha; 2. trifloxistrobina + protioconazol 60 + 70 g i.a. ha⁻¹; 3. carbendazim 500 g i.a. ha⁻¹; 4. tiofanato metílico 500 g i.a. ha⁻¹; 5. piraclostrobina + epoxiconazol + fluxapyroxad 64,8 + 40 + 40 g i.a. ha⁻¹; 6. piraclostrobina + epoxiconazol + fluxapyroxad 81 + 50 + 50 g i.a. ha⁻¹; 7. carbendazim + lignosulfonato 500 + 500 g i.a. ha⁻¹; 8. carbendazim + cresoxim-metílico + tebuconazol 200 + 125 + 100 g i.a. ha⁻¹; 9. fluopyram 200 g i.a. ha⁻¹. Mediana de oito ensaios.

agrupamentos dos ensaios para as variáveis severidade e produtividade, sendo inferior a sete em todos os agrupamentos.

Na análise conjunta da severidade (Tabela 3) foram utilizados seis ensaios (locais 1, 2, 3, 6, 8 e 9). Apesar da redução do número de ensaios, de oito para seis, em função da relação entre os quadrados médios dos ensaios individuais, não houve comprometimento com o resultado, uma vez que a correlação (r) entre a severidade da análise utilizando todos os locais (8) e a severidade da análise utilizando somente os locais selecionados (6) foi de 0,98.

As menores severidades e as maiores porcentagens de controle foram observadas para os tratamentos 5 e 6 (mistura de piraclostrobina + epoxiconazol + fluxapyroxad, nas doses de 64,8 + 40 + 40 g i.a. ha⁻¹ e 81 + 50 + 50 g i.a. ha⁻¹, T5 e T6, respectivamente) seguido do T9 (fluopyram 200 g i.a. ha⁻¹). As menores porcentagens de controle foram observadas para os tratamentos com benzimidazóis (T3, T4 e T7), apresentando, no entanto, severidade inferior à testemunha (T1). Em decorrência do início das aplicações no estádio V8, as últimas aplicações nos ensaios foram realizadas

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 seis ensaios para severidade e de oito ensaios para produtividade. Rede de ensaios cooperativos, safra 2011/12.

Tratamento: Ingrediente ativo (i.a.)	dose g i.a. ha ⁻¹	Severidade (%)	Controle (%)	Produtividade Kg ha ⁻¹	RP (%)
1. testemunha	-	34,7 A		2955 C	10,3
2. trifloxistrobina + proclorazoxiprol ¹	60+70	23,5 D	32	3043 BC	7,7
3. carbendazim	500	29,2 B	16	3196 AB	3,1
4. tiofanato metílico	500	26,4 BCD	24	3026 BC	8,2
5. piraclostrobina + epoxiconazol + fluxapyroxad ²	64,8 + 40 + 40	11,9 F	66	3144 AB	4,6
6. piraclostrobina + epoxiconazol + fluxapyroxad ²	81 + 50 + 50	11,7 F	66	3241 A	1,7
7. carbendazim + lignosulfonato	500 + 500	26,9 BC	23	3027 BC	8,2
8. carbendazim + cresoxim-metilico + tebuconazol ²	200 + 125 + 100	23,9 CD	31	3032 BC	8,0
9. fluopyram ³	200	16,3 E	53	3296 A	0
C.V. (%)		14,3		7,18	

¹Adicionado Aureo 0,25% v/v; ²Adicionado Assist 0,5 L ha⁻¹; ³Adicionado Aureo 0,4 L ha⁻¹

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de comparações múltiplas de médias de Tukey (p=0,05).

entre os estádios R3 e R5.1 e as avaliações utilizadas na sumarização foram realizadas em média 31 dias após a terceira aplicação. A baixa porcentagem de controle pode ter ocorrido em função do longo intervalo entre a última aplicação e a avaliação da severidade.

Para a análise estatística da variável produtividade, foram utilizados os oito locais. As maiores produtividades foram observadas para os tratamentos com fluopyram 200 g i.a. ha⁻¹ (T9), com a mistura de piraclostrobina + epoxiconazol + fluxapyroxad, nas doses de 64,8 + 40 + 40 g i.a. ha⁻¹ e 81 + 50 + 50 g i.a. ha⁻¹, T5 e T6, respectivamente, e com carbendazim 500 g i.a. ha⁻¹ (T3). Para a variável produtividade, os tratamentos T2, T4, T7 e T8 não diferenciaram da testemunha. A média da redução de produtividade da testemunha sem controle em relação a maior produtividade (T9) foi de 10,3%. A correlação (r) entre as variáveis severidade e produtividade foi de 0,7.

Considerações Finais

No primeiro ano de realização dos ensaios cooperativos para o controle da mancha-alvo observou-se que há necessidade de ajustes na metodologia, como, por exemplo, não iniciar as aplicações no estágio vegetativo nos ensaios cooperativos. Como as aplicações se iniciaram muito cedo nos ensaios, sendo limitadas a três aplicações,

a última aplicação foi realizada entre os estádios R3 e R5, comprometendo a proteção das plantas no final do ciclo da cultura e a porcentagem de controle final dos tratamentos. No entanto, pôde-se observar que há diferença entre os produtos, objetivo principal dos ensaios. Os fungicidas do grupo dos benzimidazóis, amplamente utilizados no campo para controle da mancha-alvo, apresentaram eficiência inferior aos outros produtos. Os produtos com maior eficiência nos ensaios não possuem registro no MAPA até o momento.

Outra variável que deve ser analisada com maior rigor é o potencial de dano da mancha-alvo. Para os ensaios cooperativos foram utilizadas cultivares relatadas como suscetíveis no campo e, mesmo assim, a média de redução de produtividade para a testemunha sem controle foi baixa, de 10,3%. Conhecer a reação das cultivares pode auxiliar na definição da necessidade de controle químico específico para essa doença.

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**, 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**. Vol. 2. Doenças das Plantas Cultivadas. 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).

GHINI, R.; KIMATI, H. **Resistência de fungos a fungicidas**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente. 78p. 2000.

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 alva da soja. **Tropical Plant Pathology**, 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. p.158.

Circular Técnica, 94

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na: **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: sac@cnpso.embrapa.br
1ª edição : On-line (2012)



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Comitê de publicações

Presidente: José Renato Bouças Farias
Secretário-Executivo: Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite
Membros: Alvadi Antonio Balbinot Junior, Claudine Dinali Santos Seixas, Claudio Guilherme Portela de Carvalho, Décio Luiz Gazzoni, Francismar Correa Marcelino-Guimarães, Marcelo Alvares de Oliveira, Maria Cristina Neves de Oliveira e Norman Neumaier.
Supervisão editorial: Vanessa Fuzinato Dall' Agnol
Normalização bibliográfica: Ademir Benedito Alves de Lima
Editoração eletrônica: Marisa Yuri Horikawa

Expediente