

Efeito de Fungicidas no Controle da Ferrugem da Soja, na Produtividade e nos Teores Nutricionais em Folhas e Grãos



ISSN 1679-0456

Agosto, 2010

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Agropecuária Oeste
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 56

Efeito de Fungicidas no Controle da Ferrugem da Soja, na Produtividade e nos Teores Nutricionais em Folhas e Grãos

Alexandre Dinnys Roese
Oscar Fontão de Lima Filho

Embrapa Agropecuária Oeste
Dourados, MS
2010

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Agropecuária Oeste
BR 163, km 253,6 - Trecho Dourados-Caarapó
Caixa Postal 661 - 79804-970 Dourados, MS
Fone: (67) 3416-9700 - Fax: (67) 3416-9721
www.cpao.embrapa.br
E-mail: sac@cpao.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *Guilherme Lafourcade Asmus*
Secretário-Executivo: *Harley Nonato de Oliveira*
Membros: *Alexandre Dinnys Roese, Claudio Lazzarotto, Éder Comunello, Josiléia Acordi Zanatta, Milton Parron Padovan, Silvia Mara Belloni e Walder Antonio Gomes de Albuquerque Nunes*
Membros suplentes: *Alceu Richetti e Carlos Ricardo Fietz.*

Supervisão editorial e Revisão de texto: *Eliete do Nascimento Ferreira*
Normalização bibliográfica: *Eli de Lourdes Vasconcelos*
Foto da capa: *Alexandre Dinnys Roese*
Editoração eletrônica: *Eliete do Nascimento Ferreira*

1ª edição
(2010): online

Todos os direitos reservados.
A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei N° 9.610).

CIP-Catálogo-na-Publicação.
Embrapa Agropecuária Oeste.

Roese, Alexandre Dinnys

Efeito de fungicidas no controle da ferrugem da soja, na produtividade e nos teores nutricionais em folhas e grãos / Alexandre Dinnys Roese, Oscar Fontão de Lima Filho. ¾ Dourados, MS: Embrapa Agropecuária Oeste, 2010. 23 p. ; 21 cm. ___ (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Agropecuária Oeste, ISSN 1679-0456 ; 56).

1. Soja - Doença fúngica - Controle químico. 2. Ferrugem-asiática-da-soja - Controle químico. I. Lima Filho, Oscar Fontão de. II. Embrapa Agropecuária Oeste. III. Título. IV. Série.

Sumário

Resumo	5
Abstract	7
Introdução	9
Material e Métodos	10
Resultados e Discussão	11
Conclusões	19
Referências	21

Efeito de Fungicidas no Controle da Ferrugem da Soja, na Produtividade e nos Teores Nutricionais em Folhas e Grãos

Alexandre Dinnys Roese¹
Oscar Fontão de Lima Filho²

Resumo

Estudos objetivando uma análise comparativa dos fungicidas têm permitido sua classificação de acordo com a eficiência no controle de doenças na soja. No entanto, são escassos os trabalhos publicados sobre o efeito da aplicação de fungicidas na composição mineral foliar e de grãos nessa cultura. O presente estudo avaliou o efeito dos fungicidas piraclostrobina + epoxiconazole, azoxistrobina + ciproconazole e picoxistrobina + ciproconazole no controle da ferrugem da soja, bem como em componentes nutricionais e no rendimento da cultura, comparando-se com uma testemunha sem aplicação de fungicidas. Todos os tratamentos químicos empregados foram igualmente eficientes no controle da ferrugem da soja e proporcionaram níveis semelhantes de produtividade de grãos. No entanto, a aplicação dos fungicidas causou redução nos teores foliares de magnésio (para piraclostrobina + epoxiconazole e azoxistrobina + ciproconazole) e boro (para todos os fungicidas), e aumento de cobre (para picoxistrobina + ciproconazole) e manganês (para azoxistrobina + ciproconazole). Na análise dos grãos, constatou-se que os tratamentos com fungicidas promoveram redução significativa dos teores de cálcio (para todos os fungicidas), enxofre (para azoxistrobina + ciproconazole e picoxistrobina + ciproconazole) e zinco (para

⁽¹⁾Engenheiro-Agrônomo; M.Sc.; Analista da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS.
E-mail: alex@cpao.embrapa.br

⁽²⁾Engenheiro-Agrônomo; Dr., Pesquisador da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS.
E-mail: oscar@cpao.embrapa.br

picoxistrobina + ciproconazole). Em virtude do maior número de lesões nas plantas sem aplicação de fungicida, houve redução no teor de clorofila no tratamento testemunha.

Termos para indexação: controle químico, nutrição, clorofila.

Effect of Fungicides in Control of Soybean Rust, in Yield and in the Nutritional Levels of Leaves and Grains

Abstract

Studies aiming at comparative analysis of fungicides have allowed their classification according to the efficiency in the control of soybean diseases. However, published papers about the effect of fungicides in the mineral composition of soybean leaves and grains are scarce. This study evaluated the efficiency of the fungicides pyraclostrobin + epoxiconazol, azoxystrobin + cyproconazol and picoxystrobin + cyproconazol in control of soybean rust as well as their effect on nutritional components and in yield by means of a comparison with a control without fungicide application. All fungicides were equally effective in the control of soybean rust and gave similar levels of yield. However, fungicide application did reduce leaf contents of magnesium (for pyraclostrobin + epoxiconazol and azoxystrobin + cyproconazol) and boron (for all fungicides), and did increase leaf contents of copper (for picoxystrobin + cyproconazol) and manganese (for azoxystrobin + cyproconazol). In grain analysis, it was found that fungicide treatments caused significant reduction of calcium (all fungicides), sulfur (for azoxystrobin + cyproconazol and picoxystrobin + cyproconazol) and zinc contents (for picoxystrobin + cyproconazol). Due to the high number of lesions in plants without fungicide application, there was a reduction in chlorophyll content in control treatment.

Index terms: chemical control, nutrition, chlorophyll.

Introdução

A ferrugem-asiática-da-soja (*Phakopsora pachyrhizi*) foi detectada no Brasil em 2001 (YORINORI et al., 2002) e desde a safra agrícola de 2003/2004 tem sido constatada em quase todas as regiões produtoras de soja do Brasil (CONSÓRCIO..., 2010; YORINORI et al., 2004). Até o momento não estão disponíveis cultivares de soja imunes a essa doença. Dessa forma, a aplicação de fungicidas tem sido a única opção viável e segura para o controle da doença, após sua instalação na lavoura.

O uso de fungicidas para controle de doenças em soja no Brasil iniciou-se após a ocorrência de surtos epidêmicos de oídio (*Erysiphe diffusa*) na safra 1996/1997 (GODOY et al., 2007; SILVA, 2002); todavia, grande parte dos sojicultores brasileiros só passou a usar fungicidas em suas lavouras após o surgimento da ferrugem-asiática-da-soja, na safra 2001/2002. Logo que essa doença surgiu no Brasil, não haviam fungicidas registrados para seu controle. No entanto, atualmente, existem mais de 70 marcas comerciais de fungicidas registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) para controle da ferrugem-asiática-da-soja (BRASIL, 2003).

Sabe-se que fungicidas pertencentes aos grupos estrobilurinas e triazóis, sozinhos ou em misturas, são mais eficientes no controle de *P. pachyrhizi* do que fungicidas do grupo dos benzimidazóis (GODOY; CANTERI, 2004; SOARES et al., 2004). Além disso, Venancio et al. (2004), numa revisão sobre os efeitos fisiológicos de piraclostrobina sobre plantas, destacam trabalhos que evidenciam os efeitos desta estrobilurina no incremento da absorção de nitrogênio na forma de nitrato, inibição da biossíntese de etileno, retardo na senescência foliar e até mesmo na indução da resistência a vírus.

A assistência técnica, porém, carece de informações atualizadas sobre a eficiência dos fungicidas, principalmente pelo fato de o patógeno causador da ferrugem da soja, assim como todo microrganismo, ter a capacidade de adaptar-se ao ambiente, podendo gerar novas populações menos sensíveis a determinadas moléculas químicas (REIS et al., 2007).

Estudos visando uma análise comparativa dos fungicidas têm permitido a classificação de acordo com a eficiência de controle, facilitando a assistência técnica na tomada de decisão para a escolha do produto, objetivando o

controle da ferrugem (GODOY et al., 2007). No entanto, o efeito da aplicação de fungicidas nos teores nutricionais das plantas praticamente não foi estudado até o momento, de modo que poucas informações a este respeito encontram-se disponíveis na literatura.

Com base nesse conhecimento prévio, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de formulações fungicidas contendo misturas de triazol com estrobilurina no controle da ferrugem da soja, bem como em componentes nutricionais e no rendimento da cultura, comparando-se com uma testemunha sem aplicação de fungicidas.

Material e Métodos

Comparou-se a eficiência dos fungicidas piraclostrobina + epoxiconazole, azoxistrobina + ciproconazole e picoxistrobina + ciproconazole, acrescidos de óleo mineral conforme as recomendações de cada fabricante. Os tratamentos foram comparados entre si e com uma testemunha sem aplicação de fungicidas, em avaliações de severidade de ferrugem, área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), desfolha, produtividade de grãos, peso de mil grãos, teores foliares de macro e micronutrientes, teores de clorofila e teores de macro e micronutrientes nos grãos colhidos. O experimento foi conduzido no campo experimental da Embrapa Agropecuária Oeste, em Ponta Porã, MS, no delineamento experimental de blocos casualizados com quatro repetições, em área semeada em 28 de novembro de 2008 com a cultivar de soja BRS 255 RR.

As parcelas foram constituídas por seis linhas, espaçadas 0,45 m entre si e com comprimento de 6 m. Os fungicidas piraclostrobina + epoxiconazole (66,5 g + 25 g ha⁻¹), azoxistrobina + ciproconazole (60 g + 24 g ha⁻¹) e picoxistrobina + ciproconazole (60 g + 24 g ha⁻¹) foram aplicados com um volume de calda de 120 L ha⁻¹, utilizando-se um pulverizador de pressão constante e pontas de pulverização do tipo leque 110 015. Os tratamentos foram aplicados no estádio V8 e reaplicados mais duas vezes, com intervalos de 21 dias entre uma e outra aplicação, exceto a testemunha sem controle.

Avaliações da porcentagem de área foliar com sintomas de ferrugem foram realizadas no momento da aplicação dos tratamentos e a cada 14 dias, com

auxílio da escala diagramática apresentada na XXVIII Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil (FITOPATOLOGIA, 2006), até as parcelas atingirem porcentagem de desfolha superior a 80%. Quando as plantas encontravam-se no estágio R5.5 coletaram-se 15 trifólios por parcela (terceira folha amadurecida a partir da ponta do ramo), para análise de teor de clorofila e de nutrientes. A mensuração do teor de clorofila foi feita no próprio local, à medida que se coletavam as folhas, com auxílio do medidor eletrônico de clorofila Falker CFL 1030, sendo realizadas 100 leituras por parcela, distribuídas em 10 folíolos de soja. Foram determinados o percentual de desfolha, o peso de mil grãos e a produtividade de grãos de soja, sendo que para a avaliação da produtividade determinou-se, além do peso dos grãos, a sua umidade, ajustando-se os resultados para 13% de umidade. Todas as avaliações, inclusive a colheita, foram realizadas nas 4 linhas centrais de cada parcela, de modo que em cada uma foi avaliada uma área útil de 5 m². As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do programa Assistat (SILVA, 2010).

Resultados e Discussão

Tanto no momento da aplicação quanto na ocasião das avaliações posteriores de severidade de doenças, nenhum dos tratamentos apresentou reação visível de fitotoxicidade na parte aérea das plantas.

A ferrugem foi a doença predominante no experimento. Os níveis de severidade de Doenças de Final de Ciclo ficaram abaixo dos níveis mínimos da escala de avaliação usada, por isso não foram considerados na avaliação.

Não havia sintomas ou sinais de ferrugem nas plantas no estágio V8, quando foi realizada a primeira aplicação dos tratamentos, e nem mesmo 14 dias após a primeira aplicação. Os primeiros sinais do patógeno nas testemunhas somente foram observados quando as plantas encontravam-se no estágio R4, o que ocorreu 7 dias após a segunda aplicação dos tratamentos. A evolução da ferrugem foi lenta, atingindo apenas 14,3% de área foliar com sintomas (AFS) no estágio R5.5, quando os grãos já se encontravam quase completamente formados. Nas duas últimas avaliações de severidade de ferrugem, realizadas durante a fase reprodutiva das plantas, todos os

tratamentos com fungicidas mostraram-se eficientes no controle da doença, sem que diferissem estatisticamente entre si. No entanto, a AACPD, avaliada até o estágio R5.5, mostrou que o tratamento picoxistrobina + ciproconazole proporcionou menor progresso da doença (melhor controle) do que os tratamentos piraclostrobina + epoxiconazole e testemunha, porém sem diferir de azoxistrobina + ciproconazole (Tabela 1).

Com relação à produtividade de grãos, peso de mil grãos e teor de clorofila b, todos os tratamentos foram semelhantes entre si e superiores à testemunha, enquanto para a clorofila a não foram observadas diferenças. Para a clorofila total somente o tratamento picoxistrobina + ciproconazole foi superior à testemunha, no entanto sem diferir dos demais tratamentos (Tabela 2). O maior teor de clorofila, provavelmente, está relacionado com o menor número de lesões provocadas pela ferrugem.

Todos os tratamentos fungicidas retardaram significativamente a desfolha. No entanto, os tratamentos picoxistrobina + ciproconazole e azoxistrobina + ciproconazole foram superiores em relação ao tratamento piraclostrobina + epoxiconazole (Tabela 1).

Não foram observadas diferenças na altura das plantas e de inserção da primeira vagem e no número de vagens por plantas (Tabela 3).

Houve variação no teor de boro, magnésio, cobre e manganês nas folhas e no teor de cálcio, enxofre e zinco nos grãos, que foram inferiores na maioria dos tratamentos, quando comparados com a testemunha (Tabelas 4 e 5).

Deve-se ressaltar que a ferrugem incidiu tardiamente no experimento, quando as plantas já se encontravam no estágio R4; a doença apresentou evolução lenta de severidade, alcançando valores máximos próximos de 15% na testemunha, onde não foi realizado controle da doença. Este fato certamente se deve às condições climáticas da safra em questão, que foram pouco favoráveis, tanto para o desenvolvimento das plantas como para a ocorrência de doenças. Assim, deve-se considerar os resultados obtidos neste trabalho com cautela, tendo cuidado ao extrapolá-los para condições de alta severidade da doença.

Houve redução significativa, em torno de 20%, para o teor de cálcio nos grãos. O decréscimo na concentração desse nutriente em frutos pode ocorrer

em virtude da diminuição ou inibição da transpiração (BERGMANN, 1992). A menor perda de água pelas folhas pode ter ocorrido por causa do uso dos fungicidas, como constatado por Nasson et al. (2007) em trigo, os quais observaram que a aplicação de estrobilurinas promoveu diminuição da transpiração das plantas. Do mesmo modo, Inagaki et al. (2009) verificaram que a aplicação foliar de piraclostrobina em trigo diminuiu a absorção de água pelas raízes e contribuiu para uma melhoria no rendimento, provavelmente devido à diminuição da taxa de transpiração das plantas.

Apesar de não significativo, os tratamentos 3 e 4 apresentaram aumento foliar de enxofre no estágio R5.5. Na colheita, os grãos desses mesmos tratamentos possuíam, significativamente, menor teor desse macronutriente, o que pode denotar a possibilidade de menor translocação de enxofre dos órgãos de reserva para os grãos.

Tabela 1. Severidade de ferrugem em R5.3 e R5.5, Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) e desfolha no estágio R8, em plantas de soja submetidas a diferentes tratamentos fungicidas.

Tratamentos	AFS ⁽¹⁾ em R5.3 ⁽²⁾	AFS ⁽¹⁾ em R5.5 ⁽²⁾	AACPD ⁽³⁾	Desfolha (%) ⁽⁴⁾
Testemunha	8,0 a	14,2 a	205,8 a	95,0 a
Piraclostrobina + epoxiconazole	1,2 b	3,5 b	37,2 b	55,0 b
Azoxistrobina + ciproconazole	0,9 b	2,8 b	29,4 bc	46,2 c
Picoxistrobina + ciproconazole	0,5 b	1,8 b	17,9 c	40,0 c
Coefficiente Variação (%)	13,1	13,0	8,7	4,6

⁽¹⁾Área foliar com sintomas de ferrugem. Para a análise estatística os dados foram transformados para $\arcsen(\text{raizX}/100)^{(2)}$, $\log(x)^{(3)}$ e $\text{sen}(x)^{(4)}$.

Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem entre si (Tukey, p<0,05).

Tabela 2. Produtividade, peso de mil grãos e teores de clorofila em plantas de soja submetidas a diferentes tratamentos fungicidas.

Tratamento	Produtividade (kg ha ⁻¹)	Peso de mil grãos (g)	Clorofila a	Clorofila b	Clorofila Total
Testemunha	2.325 b	106 b	31,4 a	12,1 b	43,5 b
Piraclostrobina + epoxiconazole	3.332 a	141 a	33,4 a	13,4 a	46,8 ab
Azoxistrobina + ciproconazole	3.445 a	142 a	33,8 a	13,8 a	47,6 ab
Picoxistrobina + ciproconazole	3.486 a	142 a	34,1 a	13,9 a	47,9 a
Coefficiente Variação (%)	6,1	2,7	3,5	3,3	3,7

Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem entre si (Tukey, p≤0,05).

Tabela 3. Altura de plantas, altura de inserção da primeira vagem e número médio de vagens por planta de soja, com diferentes tratamentos fungicidas.

Tratamento	Altura (cm) ⁽¹⁾	Altura 1 ^a vagem (cm) ⁽¹⁾	Nº vagens por planta ⁽¹⁾
Testemunha	62 a	17 a	28,2 a
Piraclostrobina + epoxiconazole	70 a	17 a	33,0 a
Azoxistrobina + ciproconazole	63 a	21 a	29,7 a
Picoxistrobina + ciproconazole	65 a	20 a	27,6 a
Coeficiente Variação (%)	6,5	11,9	15,9

⁽¹⁾Média de dez plantas.

Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem entre si (Tukey, p≤0,05).

Tabela 4. Teores de nutrientes em folhas de soja, no estágio R5.5, submetidas a diferentes tratamentos fungicidas.

Tratamento ⁽¹⁾	N	P	K	Ca	Mg	S	Cu	Fe	Mn	Zn	B
 (g kg ⁻¹)..... (mg kg ⁻¹).....										
1	43 a	2,6 a	13 a	9,5 a	3,9 a	2,1 a	9,5 b	106 a	29 b	39 a	32 a
2	45 a	2,7 a	16 a	7,8 a	3,2 b	1,9 a	9,2 b	88 a	32 ab	40 a	27 b
3	45 a	2,9 a	16 a	8,2 a	3,2 b	2,4 a	10,0 ab	97 a	37 a	42 a	26 b
4	45 a	3,0 a	16 a	8,6 a	3,6 ab	2,4 a	10,5 a	102 a	31 ab	41 a	26 b
CV ⁽²⁾	5,1	25,9	9,8	10,5	8,1	20,2	3,5	12,7	9,5	5,9	7,1

⁽¹⁾Tratamentos: 1: testemunha, 2: piraclostrobina + epoxiconazole, 3: azoxistrobina + ciproconazole, 4: picoxistrobina + ciproconazole.

⁽²⁾Coefficiente de Variação (%).

Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem entre si (Tukey, p<0,05).

Tabela 5. Teores de nutrientes em grãos de soja, colhidos de plantas submetidas a diferentes tratamentos fungicidas.

Tratamento ⁽¹⁾	N	P	K	Ca	Mg	S	Cu	Fe	Mn	Zn	B
 (g kg ⁻¹)..... (mg kg ⁻¹).....										
1	66 a	5,6 a	20 a	2,8 a	2,4 a	3,3 a	13 a	69 a	22 a	45,5 a	33 a
2	65 a	6,6 a	20 a	2,2 b	2,4 a	2,8 ab	12 a	66 a	22 a	44,0 ab	31 a
3	60 a	6,6 a	20 a	2,2 b	2,4 a	1,8 b	12 a	77 a	20 a	43,3 ab	32 a
4	65 a	6,4 a	20 a	2,1 b	2,4 a	1,8 b	11 a	63 a	19 a	41,8 b	29 a
CV ⁽²⁾	10,9	12,9	3,8	2,7	1,9	23,9	6,9	23,8	6,7	2,6	7,9

⁽¹⁾Tratamentos: 1: testemunha, 2: piraclostrobina + epoxiconazole, 3: azoxistrobina + ciproconazole, 4: picoxistrobina + ciproconazole.

⁽²⁾Coefficiente de Variação (%).

Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem entre si (Tukey, p<0,05).

Conclusões

1. Todos os tratamentos químicos empregados foram igualmente eficientes no controle da ferrugem da soja.
2. Todos os tratamentos químicos empregados proporcionaram níveis semelhantes de produtividade de grãos.
3. A aplicação dos fungicidas causou redução nos teores foliares de Mg (piraclostrobina + epoxiconazole e azoxistrobina + ciproconazole) e B (todos os fungicidas), e aumento de Cu (picoxistrobina + ciproconazole) e Mn (azoxistrobina + ciproconazole).
4. Nos tratamentos com fungicidas houve redução significativa, nos grãos, dos teores de cálcio (todos os fungicidas), enxofre (azoxistrobina + ciproconazole e picoxistrobina + ciproconazole) e zinco (picoxistrobina + ciproconazole).

Referências

- BERGMANN, W. (Ed.). **Nutritional disorders of plants**: development, visual and analytical diagnosis. 3 ed. Jena: G. Fischer, 1992. 741 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **AGROFIT**: Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. [Brasília, DF], 2003. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 4 nov. 2008.
- CONSÓRCIO Antiferrugem: monitorando a dispersão da ferrugem asiática da soja no Brasil. [Londrina]: Embrapa Soja, [2010?]. Disponível em: <<http://www.consorcioantiferrugem.net/alerta/numeros.php>>. Acesso em: 9 abr. 2010.
- FITOPATOLOGIA. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 28., 2006, Uberaba. **Ata...** Londrina: Embrapa Soja, 2006. p. 140-160. (Embrapa Soja. Documentos, 275).
- GODOY, C. V.; CANTERI, M. G. Efeitos protetor, curativo, e erradicante de fungicidas no controle da ferrugem da soja causada por *Phakopsora pachyrhizi*, em casa de vegetação. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 29, n. 1, p. 97-101, jan./fev. 2004.

GODOY, C. V.; PIMENTA, C. B.; MIGUEL-WRUCK, D. S.; RAMOS JÚNIOR, E. U.; SIQUERI, F. V.; FEKSA, H. R.; SANTOS, I.; LOPES, I. O. N.; NUNES JÚNIOR, J.; ITO, M. A.; IAMAMOTO, M. M.; ITO, M. F.; MEYER, M. C.; DIAS, M. D.; MARTINS, M. C.; ALMEIDA, N. S.; ANDRADE, N. S.; ANDRADE, P. J. M.; SOUZA, P. I. M.; BALARDIN, R. S.; BARROS, R.; SILVA, S. A.; FURLAN, S. H.; GAVASSONI, W. L. **Eficiência de fungicidas para controle da ferrugem asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2006/2007**: resultados sumarizados dos ensaios em rede. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 8 p. (Embrapa Soja. Circular técnica, 42).

INAGAKI, M. N.; MORI, M.; NACHIT, M. M. Effect of a strobilurin-class fungicide on water use in synthetic bread wheat genotypes grown under increasing water deficit conditions. **Cereal Research Communications**, Budapest, v. 37, n. 4, p. 513-519, Dec. 2009.

NASSON, N. A.; FARRAR, J.; BARTLETT, D. Strobilurin fungicides induce changes in photosynthetic gas exchange that do not improve water use efficiency of plants grown under conditions of water stress. **Pest Management Science**, Chichester, v. 63, n. 12, p. 1191-1200, Dec. 2007.

REIS, E. M.; REIS, A. C.; FORCELINI, C. A. **Manual de fungicidas**: guia para o controle químico de doenças de plantas. 5. ed. rev. ampl. Passo Fundo: UPF Editora, 2007. 153 p.

SILVA, F. de A. S. e. **ASSISTAT versão 7.5 beta (2010)**. Campina Grande: UFCG, CTRN, DEAG, 2010. Disponível em: <<http://www.assistat.com>>. Acesso em: 13 ago. 2010.

SILVA, O. C. Dano e controle do complexo de doenças foliares da soja. In: ENCONTRO BRASILEIRO SOBRE DOENÇAS DA CULTURA DA SOJA, 2., 2002, Passo Fundo. **Resumo de palestras...** Passo Fundo: Aldeia Norte, 2002. p. 55-59.

SOARES, R. M.; RUBIN, S. A. L.; WIELEWICKI, A. P.; OZELAME, J. P. Fungicidas no controle da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) e produtividade da soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 34, n. 4, p. 1245-1247, jul./ago. 2004.

VENANCIO, W. S.; RODRIGUES, M. A. T.; BEGLIOMINI, E.; SOUZA, N. L. Efeitos fisiológicos de fungicidas sobre plantas. 1. Efeitos fisiológicos do fungicida pyraclostrobin. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, Passo Fundo, v. 12, p. 317-341, 2004.

YORINORI, J. T.; NUNES JÚNIOR, J.; LAZZAROTTO, J. J. **Ferrugem “asiática” da soja no Brasil**: evolução, importância econômica e controle. Londrina: Embrapa Soja, 2004. 36 p. (Embrapa Soja. Documentos, 247).

YORINORI, J. T.; PAIVA, W. M.; FREDERIC, R. D.; COSTAMILAN, L. M.; BERTAGNOLLI, P. F. Epidemia da ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizi*) no Brasil e no Paraguai, em 2001 e 2002. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 27, p. S178-179, 2002. Suplemento.

Embrapa

Agropecuária Oeste

**Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

