

Eficiência de fungicidas para controle da ferrugem asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2006/07. Resultados sumarizados dos ensaios em rede



As doenças que incidem na cultura da soja [*Glycine max* (L.) Merr.] têm assumido papel importante na definição da produtividade da cultura, safra após safra. As perdas anuais de produção por doenças são estimadas em cerca de 15% a 20% (Tecnologias, 2006). A utilização de fungicidas para controle de doenças na cultura é uma prática recente, tendo iniciado os estudos com o surto epidêmico de oídio [*Erysiphe diffusa* (Cooke & Peck) U. Braun & S. Takam], na safra 1996/97. Posteriormente, o aumento da incidência das doenças de final de ciclo [*Septoria glycines* Hemmi e *Cercospora kikuchii* (Tak. Matsumoto & Tomoy.) M.W. Gardner], principalmente em função do cultivo intensivo e da ausência de rotação de culturas, também demandaram o registro de fungicidas. Com o surgimento da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi* Syd. & P. Syd.), no Brasil, em 2001 (Yorinori et al., 2005), e a ausência de cultivares resistentes para controle dessa doença, novos produtos foram registrados. O uso de fungicidas foi intensificado por ser a única ferramenta que evita reduções de produtividade na presença da ferrugem. Informações sobre eficiência de fungicidas para controle das diferentes doenças são cada vez mais necessárias para orientar a sua correta utilização no campo.

A rede de ensaios para controle de doenças na cultura da soja surgiu durante a XXV Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil, realizada no ano de 2003, em Uberaba (MG), com o objetivo de fornecer resultados de pesquisa que auxiliem a assistência técnica na escolha do fungicida para controle das diferentes doenças que incidem na cultura. O delineamento dos ensaios em rede não tem como objetivo avaliar o momento da aplicação e o residual dos diferentes produtos, sendo o único objetivo a comparação dos produtos, em uma mesma situação. Ensaio comparando os diferentes produtos registrados, e em fase de registro, são realizados por instituições de pesquisa públicas e privadas, fundações, universidades e cooperativas (Godoy, 2005a,b). Na safra 2006/2007, 18 instituições participaram da rede de ensaios, nas diferentes regiões produtoras: Embrapa Soja, Agenciarrural/CTPA; Instituto Biológico; Embrapa Cerrados; MClamamoto; Fundação MS para Pesquisa e Difusão de Tecnologias Agropecuárias; Fundação Mato Grosso; Instituto Agrônomo de Campinas; APTA Regional do Sudoeste Paulista / DDD; EPAMIG; Universidade Federal do Tocantins; Universidade Federal Grande Dourados; Fundação de Apoio à Pesquisa e Desenvolvimento do Oeste Baiano; Agência Estadual de Defesa Agropecuária da Bahia; Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária; Universidade Tecnológica Federal do Paraná e Universidade Federal de Santa Maria.

Durante a safra 2006/2007, seguindo os protocolos propostos para os “ensaios em rede”, foram conduzidos ensaios para avaliar a eficiência dos produtos registrados, e em fase de registro, para controle da ferrugem asiática da soja. Em função do número de produtos, os tratamentos foram separados em dois ensaios, de acordo com o grupo dos fungicidas, contemplando os triazóis em uma lista (Tabela 1) e as estrobilurinas, as misturas de triazóis com estrobilurinas e as misturas de triazóis com benzimidazóis em outra lista (Tabela 2). O

Londrina, PR
Julho, 2007

Autores

Cláudia V. Godoy

Eng^a Agrônoma, Dra.
Embrapa Soja
Cx. Postal 231
86001-970, Londrina, PR
godoy@cnpso.embrapa.br

Cláudia B. Pimenta

Eng^a Agrônoma
Agenciarrural
R. Jornalista Geraldo Vale, 331
74130-012, Goiânia, GO
claudia@ctpa.com.br

Dulândula S. Miguel- Wruick

Eng^a Agrônoma, Dra.
Epamig
Cx. Postal 351
38001-970, Uberaba, MG
dmiguel@epamiguberaba.com.br

Edison U. Ramos Junior

Eng^o Agrônomo, Dr.
Apta Regional do Sudoeste
Paulista/ DDD
Cx. Postal 62

18300-970, Capão Bonito, SP
edisonramosjr@aptaregional
sp.gov.br

Fabiano V. Siqueri

Engº Agrônomo
Fundação MT
Cx. Postal 79
Rondonópolis, MT
fabianosiqueri@fundacaomt.
com.br

Heraldo R. Feksa

Engº Agrônomo, MS.c
FAPA
Praça Nova Pátria, s/n
85139-400, Guarapuava, PR
heraldo@agraria.com.br

Idalmir dos Santos

Engº Agrônomo, Dr.
UTFPR
Cx. Postal 571
85503-390, Pato Branco, PR
idalmir@utfpr.edu.br

Ivani O. N. Lopes

Matemática, MS.c
Embrapa Soja
Cx. Postal 231
86001-970, Londrina, PR
negrao@cnpso.embrapa.br

José Nunes Junior

Engº Agrônomo, Dr.
CTPA
Av. Assis Chateaubriand, 1491
74130-012, Goiânia, GO
nunes@ctpa.com.br

Márcio A. Ito

Engº Agrônomo, MS.c.
Apt Regional do Sudoeste
Paulista - DDD
Cx. Postal 33
15270-000, Tatuí, SP
akira@aptaregional.sp.gov.br

Marcos M. Iamamoto

Engº Agrônomo, Dr.
MCIamamoto
Rua Prof. José Augusto
Assumpção, 137
14883-218, Jaboticabal, SP
iamamoto@asbyte.com.br

Margarida F. Ito

Bióloga, Dra.
IAC
Cx. Postal 28
13001-970, Campinas, SP
mfito@iac.sp.gov.br

Maurício C. Meyer

Engº Agrônomo, Dr.
Embrapa Soja
Cx. Postal 131
65800-000, Balsas, MA

tratamento com tebuconazole (Folicur®) foi comum nas duas listas. As listas de tratamentos, o delineamento experimental e as avaliações foram padronizados para sumarização conjunta ao final da safra, sendo realizados de acordo com as normas para avaliação e recomendação de fungicidas para a cultura da soja (Reunião, 2006). De maneira geral, em cada local, os ensaios (Tabela 1 e 2) foram realizados na mesma área experimental, e instalados no mesmo dia ou no dia seguinte com a intenção de realizar a análise conjunta de todos os tratamentos. No entanto, isso não foi possível uma vez que foi observada diferença nos tratamentos em comum nas duas listas (testemunha sem controle e Folicur®), provavelmente devido à variação das condições climáticas no momento da aplicação.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com quatro repetições, sendo cada repetição constituída de parcelas de 6 linhas x 5 metros, com variações entre locais. Foram realizadas

Tabela 1. Tratamentos com fungicidas do grupo dos triazóis para controle da ferrugem asiática da soja.

Ingrediente ativo	Produto comercial	Dose (L p.c.ha ⁻¹)
1. Testemunha		
2. ciproconazole	Alto 100	0,30
3. ciproconazole + propiconazole	Artea	0,30
4. difenoconazole	Score	0,20
5. epoxiconazole	Soprano	0,40
6. epoxiconazole	Virtue	0,40
7. fluquinconazole	Palisade ¹	0,25
8. flutriafol	Impact ²	0,50
9. miclobutanil	Systhane	0,40
10. propiconazole	Juno	0,50
11. tebuconazole	Rival	0,50
12. tebuconazole	Folicur	0,50
13. tebuconazole	Orius	0,40
14. tebuconazole	Tebuconazole Nortox	0,50
15. tetraconazole	Eminent	0,40
16. tetraconazole	Domark	0,50
17. metconazole	Caramba	0,60
18. prothioconazole	Proline ³	0,30

¹adicionado Áureo 250 mL.ha⁻¹; ²adicionado Oppa 1% v/v; ³produto em fase de registro no MAPA

Tabela 2. Tratamentos com fungicidas do grupo das estrobilurinas, das misturas de triazóis com estrobilurinas e das misturas de triazóis com benzimidazóis.

Ingrediente ativo	Produto comercial	Dose (L p.c.ha ⁻¹)
1. Testemunha		
2. azoxistrobina	Priori ¹	0,20
3. picoxistrobina	Aproach ¹	0,20
4. ciproconazole + azoxistrobina	Priori Xtra ¹	0,30
5. ciproconazole + trifloxistrobina	Sphere ²	0,30
6. epoxiconazole + piraclostrobin	Opera	0,50
7. propiconazole + trifloxistrobina	Stratego ²	0,40
8. tebuconazole + trifloxistrobina	Nativo ³	0,50
9. flutriafol + tiofanato metílico	Impact Duo ⁴	0,60
10. flutriafol + tiofanato metílico	Celeiro ⁵	0,60
11. flutriafol + carbendazin	Battle ⁴	0,60
12. ciproconazole + picoxistrobina	Alto 100 + Aproach ¹	0,24 + 0,24
13. tebuconazole	Folicur	0,50

¹adicionado Nimbus 0,5% v/v; ²adicionado Áureo 250 mL.ha⁻¹; ³adicionado Áureo 0,25% v/v; ⁴adicionado Oppa 1% v/v; ⁵adicionado Iharol 1% v/v

mauricio@embrapabalsas.
com.br

Moab D. Dias

Eng^a Agrônoma, MS.c
UFT
Cx. Postal 66
77402-970, Gurupi, TO
moab@uft.edu.br

Mônica C. Martins

Eng^a Agrônoma, Dra.
Fundação Bahia
Av. Ahylon Macedo, 11
47806-180, Barreiras, BA
soja@fundacaoba.com.br

Nailton S. Almeida

Eng^o Agrônomo, MS.c
ADAB
Av. Ahylon Macedo, 196
47806-180, Barreiras, BA
nailton.nap@aiba.org.br

Newton S. Andrade

Eng^o Agrônomo, especialista
em fiscalização
ADAB
Av. Ahylon Macedo, 196
47806-180, Barreiras, BA
newandrade@uol.com.br

Paulino J. M. Andrade

Eng^o Agrônomo, MS.c
Embrapa Soja
Cx Postal 39
79560-000, Chapadão do Sul,
MS
paulino@fundacaochapadao.
com.br

Plínio I. M. Souza

Eng^o Agrônomo, Ph.D.
Embrapa Cerrados
Cx. Postal 08223
73301-970, Planaltina, DF
plinio@cpac.embrapa.br

Ricardo S. Balardin

Eng^o Agrônomo, Ph.D.
UFMS
Cx. Postal 5025
97111-970, Santa Maria, RS
balardin@balardin.com

Ricardo Barros

Eng^o Agrônomo, MS.c
Fundação MS
Cx. Postal 105
79150-000, Maracaju, MS
ricardobarros@cooagri.coop.br

Sergio A. da Silva

Biólogo
Embrapa Cerrados
Cx. Postal 08223
73301-970, Planaltina, DF
abud@cpac.embrapa.br

aplicações nos estádios R1/R2 (florescimento/ florescimento pleno) e reaplicações em R5.1 (início da formação de grãos) ou 21 dias após a primeira aplicação. Para aplicação dos produtos, foi utilizado pulverizador costal pressurizado com CO₂ e volume de aplicação de 150 a 200 L. ha⁻¹.

Foram realizadas avaliações da severidade da ferrugem no momento da aplicação dos produtos e semanalmente, da severidade de outras doenças, da desfolha quando a testemunha apresentava ao redor de 80%, da produtividade, nos 5m² centrais de cada parcela e do peso de 1000 sementes. As avaliações de severidade foram realizadas com auxílio de escalas diagramáticas (Martins et al., 2004; Godoy et al., 2006) para diminuir a variação da estimativa entre os locais. Para análise conjunta foram utilizadas as avaliações de severidade, realizada próximo a R6 (vagens com 100% de granação), e produtividade.

Foram realizados 19 ensaios com os produtos da Tabela 1 e 20 ensaios com os produtos da Tabela 2, nas principais regiões produtoras, por diferentes instituições (Tabela 3). A redução de produtividade, em porcentagem, foi calculada comparando a testemunha sem controle ao melhor tratamento de cada ensaio, sendo observada maior redução para os ensaios aplicados com sintomas, no momento da primeira aplicação, quando comparado com os ensaios aplicados sem sintomas, indicando maior agressividade da doença. Esse fato já era esperado uma vez que a ferrugem é uma doença policíclica (vários ciclos do fungo em um único ciclo do hospedeiro) e quanto mais cedo ocorre sua incidência na cultura maior a probabilidade de ocorrer redução de produtividade, caso as condições climáticas favoreçam a evolução da doença.

As maiores reduções de produtividade foram observadas nos ensaios realizados pela Embrapa Cerrados, em Planaltina, DF, e as menores nos ensaios realizados pela Universidade Federal de Tocantins, em Alvorada, TO (Tabela 3).

Os ensaios para a sumarização conjunta foram selecionados de acordo com critérios estatísticos e técnicos. Foram realizadas análises de variância exploratória, para cada local. Nas análises individuais foram verificadas a significância do efeito de blocos, o quadrado médio residual, o coeficiente de variação, a assimetria, a curtose, a normalidade da distribuição de resíduos (Shapiro & Wilk, 1965), a aditividade do modelo estatístico (Tukey, 1949) e a distribuição de variâncias, por meio do teste de Burr & Foster (1972).

Além dos critérios estatísticos, características técnicas como severidade da doença no tratamento testemunha em R6, correlações entre as variáveis severidade e produtividade e diferença estatística entre os tratamentos também auxiliaram na seleção dos ensaios. Para a lista de tratamentos com triazóis (Tabela 1) foram utilizados 13 ensaios na análise conjunta (locais 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 17, 18), sendo sete com sintomas na primeira aplicação e seis sem sintomas na primeira aplicação. Para a lista de tratamentos com estrobilurinas e misturas (Tabela 2) foram utilizados 10 ensaios na sumarização conjunta (locais 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 18) sendo cinco sem sintomas na primeira aplicação e cinco com sintomas. É importante ressaltar que mesmo uma aplicação sem sintomas pode ter sido realizada de forma curativa, uma vez que a ferrugem apresenta um período de incubação no qual não são observados sintomas, embora já esteja ocorrendo o processo de colonização do fungo na folha.

As análises exploratórias para cada local e as análises conjuntas dos resultados dos ensaios foram realizadas utilizando o teste de comparação múltiplas de médias Tukey (p≤0,05), no programa SAS/STAT® (2001).

Como os locais não foram os mesmos na análise dos dois grupos (Tabela 1 e 2) os resultados não podem ser comparados como um ensaio único, sendo a apresentação dos resultados e discussão realizada separadamente.

Triazóis

Na análise conjunta dos 13 ensaios, todos os tratamentos apresentaram severidade estatisticamente inferior à testemunha sem controle (Tabela 4). Os tratamentos que apresentaram a

Silvania H. Furlan

Eng^a Agrônoma, Dra.
Instituto Biológico
Cx. Postal 70
13001-970, Campinas, SP
silvania@biologico.sp.gov.br

Walber L. Gavassoni

Eng^o Agrônomo, Ph.D.
UFGD
Cx Postal 533
79804-970, Dourados, MS
walber.gavassoni@ufgd.edu.br

Tabela 3. Instituições, locais, incidência de ferrugem na primeira aplicação, severidade e redução de produtividade nos ensaios com produtos da Tabela 1 e Tabela 2, para controle de ferrugem da soja. Safra 2006/07.

Instituição	Local	Primeira aplicação sem (0) e com sintomas (1)	Severidade média na primeira aplicação (%)	Redução de produtividade. Ensaio com produtos da Tabela 1 (%)*	Redução de produtividade. Ensaio com produtos da Tabela 2 (%)*
1. Embrapa Soja	Tamarana, PR	0	0	34	39
2. Embrapa Soja	Londrina, PR	1	1,2	68	72
3. Instituto Biológico	Paulínia, SP	1	0,5	32	24
4. Embrapa Cerrados	Planaltina, DF	1	4	82	74
5. MClamamoto	Ipameri, GO	1	2	48	37
6. Fundação MS	São Gabriel do Oeste, MS	0	0	30	38
7. Fundação MT	Campo Verde, MT	0	0	32	40
8. IAC/DDD	Capão Bonito, SP	1	2	61	64
9. Epamig	Uberaba, MG	1	0,1	43	40
10. CTPA	Senador Canedo, GO	1	3,18	56	69
11. CTPA	Goiânia, GO	0	0	34	39
12. UFT	Alvorada, TO	0	0	16	14
13. Embrapa Soja	Chapadão do Sul, MS	1	2	42	40
14. Embrapa Soja	Chapadão do Sul, MS	1	2	66	68
15. Embrapa Soja	Chapadão do Sul, MS	1	1	-	55
16. UFGD	Dourados, MS	1	0,5	24	22
17. Fundação BA	LEM, BA	0	0	43	31
18. Embrapa Soja	Riachão, MA	0	0	22	25
19. FAPA	Guarapuava, PR	1	0,1	51	52
20. UTFPR	Pato Branco, PR	1	0,1	42	54

* comparação entre a testemunha sem controle e o melhor tratamento.

Tabela 4. Severidade da ferrugem, próxima ao estágio R6, para os diferentes tratamentos (p.c. = produto comercial). Todos os locais (média de 13 ensaios), locais com a primeira aplicação realizada sem sintomas (média de seis ensaios) e locais com a primeira aplicação realizada com sintomas (média de sete ensaios). Safra 2006/07.

Tratamento (p.c.)	Ingrediente ativo e dose (L p.c. ha ⁻¹)	Severidade (%)		
		Todos locais	Sem sintomas	Com sintomas
1. Testemunha		59 A	54 A	63 A
2. Alto 100	ciproconazole 0,3	33 H	33 DEFG	33 FG
3. Artea	ciproconazole + propiconazole 0,3	28 I	27 GHIJ	29 GH
4. Score	difenoconazole 0,2	47 BC	43 BC	51 B
5. Soprano	epoxiconazole 0,4	43 CD	39 BCD	47 BC
6. Virtue	epoxiconazole 0,4	38 EFG	28 FGHI	43 CD
7. Palisade ¹	fluquinconazole 0,25	48 B	45 B	50 B
8. Impact ²	flutriafol 0,5	34 GH	31 EFGH	36 EF
9. Systane	miclobutanil 0,4	47 BC	42 BC	50 B
10. Juno	propiconazole 0,5	40 DE	35 DEF	44 C
11. Rival	tebuconazole 0,5	24 IJ	22 IJK	26 HI
12. Folicur	tebuconazole 0,5	23 J	22 IJK	24 HI
13. Orius	tebuconazole 0,4	23 J	21 JK	25 HI
14. Tebuconazole Nortox	tebuconazole 0,5	22 J	18 K	25 HI
15. Eminent	tetraconazole 0,4	35 FGH	31 EFGH	37 DEF
16. Domark	tetraconazole 0,5	39 DEF	37 CDE	40 CDE
17. Caramba	metconazole 0,6	27 IJ	23 IJK	29 GH
18. Proline ³	prothioconazole 0,3	23 J	24 HIJK	21 I
C.V.		18	20	17

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

¹adicionado Aureo 250 mL.ha⁻¹; ²adicionado Oppa 1% v/v; ³produto em fase de registro no MAPA

maior severidade foram fluquinconazole (T7), difenoconazole (T4) e miclobutanil (T9). Os tratamentos com a menor severidade foram prothioconazole (T18), os quatro tratamentos com produtos comerciais à base de tebuconazole (T11, T12, T13 e T14) e metconazole (T17). A eficiência de controle para o melhor tratamento foi de 62%, sendo considerada baixa. A baixa eficiência de controle ocorreu devido ao número fixo de duas aplicações, estabelecidas no protocolo inicial, e longo intervalo para a realização da segunda aplicação, que foi realizada em R5 ou 21 dias após a primeira aplicação. As condições climáticas da safra 2006/07 favoreceram a evolução da doença na maioria dos locais, contribuindo para a diferenciação entre os produtos. A severidade apresentou alta correlação com a produtividade ($r = -0,95$) na análise utilizando os 13 locais.

Na análise, separando os ensaios com e sem sintomas no momento da aplicação, de maneira geral, os tratamentos mais e menos eficientes mantiveram-se no mesmo grupo estatístico da análise conjunta com os 13 ensaios, sendo observadas pequenas mudanças na ordem dos tratamentos. Mesmo nos ensaios sem sintomas na primeira aplicação, a evolução da doença foi suficiente para observar diferença de eficiência entre os tratamentos.

As maiores produtividades, na análise dos 13 ensaios, foram observadas para os tratamentos com prothioconazole (T18) e com tebuconazole (T12, T13 e T14) (Tabela 5). A

produtividade dos tratamentos com fluquinconazole (T7), difenoconazole (T4) e miclobutanil (T9) não diferiu estatisticamente da testemunha sem controle. A redução de produtividade, comparando a testemunha e o melhor tratamento, foi de 36%. Para os ensaios sem sintomas na aplicação a redução de produtividade foi de 27% e para os ensaios aplicados com sintomas, 47%. Para os ensaios realizados sem sintomas na primeira aplicação, as maiores produtividades foram observadas para os tratamentos com prothioconazole (T18), tebuconazole (T11, T12, T13 e T14) e ciproconazole + propiconazole (T3). Para os ensaios aplicados com sintomas, além dos tratamentos descritos anteriormente, ciproconazole (T2) e metconazole (T17) apresentaram as maiores produtividades.

A média de produtividade do tratamento testemunha nos ensaios aplicados sem sintomas foi de 2131 kg.ha⁻¹, sendo superior a média do tratamento testemunha nos ensaios aplicados com sintomas (1075 kg.ha⁻¹), evidenciando novamente a maior severidade da doença em função da ocorrência mais cedo em relação ao ciclo da cultura. As produtividades máximas observadas nos ensaios aplicados sem e com sintomas foram de 2936 e 2013 kg.ha⁻¹, respectivamente, evidenciando a necessidade de um maior número de aplicações para controle eficiente da doença. No entanto, o limitado número de aplicações favoreceu a diferenciação entre os produtos, sendo esse o objetivo dos ensaios em rede.

Tabela 5. Produtividade para os diferentes tratamentos (p.c. = produto comercial). Todos os locais (média de 13 ensaios), locais com a primeira aplicação realizada sem sintomas (média de seis ensaios) e locais com a primeira aplicação realizada com sintomas (média de sete ensaios). Safra 2006/07.

Tratamento (p.c.)	Ingrediente ativo e dose (L p.c. ha ⁻¹)	Produtividade (kg.ha ⁻¹)		
		Todos locais	Sem sintomas	Com sintomas
1. Testemunha		1562 I	2131 H	1075 H
2. Alto 100	ciproconazole 0,3	2163 CD	2600 CDEF	1788 ABC
3. Artea	ciproconazole + propiconazole 0,3	2211 BCD	2695 ABC	1796 ABC
4. Score	difenoconazole 0,2	1706 GHI	2256 GH	1235 GH
5. Soprano	epoxiconazole 0,4	1857 FG	2396 DEFGH	1396 EFG
6. Virtue	epoxiconazole 0,4	1823 FGH	2354 EFGH	1520 DEF
7. Palisade ¹	fluquinconazole 0,25	1643 HI	2164 H	1271 FGH
8. Impact ²	flutriafol 0,5	2120 DE	2632 BCDE	1682 BCD
9. Systane	miclobutanil 0,4	1739 GHI	2235 H	1441 DEFG
10. Juno	propiconazole 0,5	1892 FG	2310 FGH	1557 CDE
11. Rival	tebuconazole 0,5	2220 BCD	2668 ABCD	1900 AB
12. Folicur	tebuconazole 0,5	2382 AB	2936 A	1908 AB
13. Orius	tebuconazole 0,4	2319 ABC	2812 ABC	1897 AB
14. Tebuconazole Nortox	tebuconazole 0,5	2254 ABCD	2800 ABC	1865 AB
15. Eminent	tetraconazole 0,4	1855 FG	2384 DEFGH	1553 CDE
16. Domark	tetraconazole 0,5	1967 EF	2548 CDEFG	1469 DEFG
17. Caramba	metconazole 0,6	2092 DE	2632 BCDE	1784 ABC
18. Proline ³	prothioconazole 0,3	2430 A	2917 AB	2013 A
C.V. (%)		13	11	16

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

¹adicionado Aureo 250 mL.ha⁻¹; ²adicionado Oppa 1% v/v; ³produto em fase de registro no MAPA

Estrobilurinas e misturas

Na análise conjunta dos 10 ensaios com estrobilurinas e misturas de triazóis com estrobilurinas e triazóis com benzimidazóis, todos os tratamentos apresentaram severidade estatisticamente inferior à testemunha sem controle (Tabela 6). Os tratamentos que apresentaram a maior severidade foram azoxistrobina (T2), picoxistrobina (T3), propiconazole + trifloxistrobina (T7) e flutriafol + tiofanato metílico (T9). Os tratamentos com a menor severidade, sendo estatisticamente diferentes dos demais, foram tebuconazole + trifloxistrobina (T8), ciproconazole + azoxistrobina (T4), ciproconazole + trifloxistrobina (T5), ciproconazole + picoxistrobina (T12) e o triazol tebuconazole (T13). A maior eficiência de controle foi de 70%, sendo considerada baixa. A baixa eficiência de controle ocorreu devido ao número fixo de duas aplicações, estabelecidas no protocolo inicial, e longo intervalo para a realização da segunda aplicação, que foi realizada em R5.1 ou 21 dias após a primeira aplicação. A avaliação de severidade apresentou alta correlação com produtividade ($r = -0,94$).

Na análise separando os ensaios sem e com sintomas no momento da aplicação, os tratamentos com a menor severidade foram tebuconazole + trifloxistrobina (T8), tebuconazole (T13) e ciproconazole + trifloxistrobina (T5), para os ensaios aplicados sem sintomas, e ciproconazole + azoxistrobina (T4), ciproconazole + trifloxistrobina (T5), ciproconazole + picoxistrobina (T12) e tebuconazole + trifloxistrobina (T8),

para os ensaios com sintomas na primeira aplicação. A análise separando os ensaios de acordo com a incidência no momento da aplicação foi semelhante à análise usando todos os ensaios, sendo observada somente inversão na ordem dos tratamentos com as menores severidades.

Todos os tratamentos apresentaram produtividade estatisticamente superior ao tratamento testemunha (Tabela 7), sendo as maiores produtividades observadas para os tratamentos com azoxistrobina + ciproconazole (T4), picoxistrobina + ciproconazole (T12), ciproconazole + trifloxistrobina (T5) e tebuconazole (T13), considerando a análise com todos os 10 locais. Para os ensaios aplicados sem sintomas os tratamentos com epoxiconazole + piraclostrobina (T6) e tebuconazole + trifloxistrobina (T8) também apresentaram as maiores produtividades, juntamente com os produtos descritos anteriormente. Na análise dos ensaios aplicados com sintomas, as maiores produtividades foram observadas para os tratamentos com ciproconazole + azoxistrobina (T4), picoxistrobina + ciproconazole (T12), tebuconazole + trifloxistrobina (T8), tebuconazole (T13), ciproconazole + trifloxistrobina (T5), picoxistrobina (T3).

De maneira semelhante à observada nos ensaios com triazóis (Tabela 5), para os ensaios com estrobilurinas e misturas, a média de produtividade do tratamento testemunha nos ensaios aplicados sem sintomas foi superior a média do tratamento testemunha nos ensaios aplicados com sintomas, sendo de

Tabela 6. Severidade da ferrugem, próxima ao estágio R6, para os diferentes tratamentos (p.c. = produto comercial). Todos os locais (média de 10 ensaios), locais com a primeira aplicação realizada sem sintomas (média de cinco ensaios) e locais com a primeira aplicação realizada com sintomas (média de cinco ensaios). Safra 2006/07.

Tratamento (p.c.)	Ingrediente ativo e dose (L p.c. ha ⁻¹)	Severidade (%)		
		Todos locais	Sem sintomas	Com sintomas
1. Testemunha		61 A	62 A	60 A
2. Piori ¹	azoxistrobina 0,2	32 B	36 B	28 BC
3. Aproach ¹	picoxistrobina 0,2	29 BCD	33 BC	25 CD
4. Piori Xtra ¹	ciproconazole + azoxistrobina 0,3	19 E	22 EF	15 G
5. Sphere ²	ciproconazole + trifloxistrobina 0,3	19 E	22 FG	17 FG
6. Opera	epoxiconazole + piraclostrobina 0,5	26 CD	29 CD	24 CDE
7. Stratego ²	propiconazole + trifloxistrobina 0,4	29 BC	25 DEF	32 B
8. Nativo ³	tebuconazole + trifloxistrobina 0,5	18 E	16 G	19 EFG
9. Impact Duo ⁴	flutriafol + tiofanato metílico 0,6	29 BCD	33 BC	25 CD
10. Celeiro ⁵	flutriafol + tiofanato metílico 0,6	28 CD	33 BC	22 DE
11. Battle ⁴	flutriafol + carbendazin 0,6	25 D	28 CDE	22 DE
12. Alto 100 + Aproach ¹	ciproconazole + picoxistrobina 0,24 + 0,24	20 E	22 EF	17 FG
13. Folicur	tebuconazole 0,5	21 E	21 FG	21 DEF
CV		19	20	17

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

¹adicionado Nimbus 0,5% v/v; ²adicionado Áureo 250 mL.ha⁻¹; ³adicionado Áureo 0,25% v/v; ⁴adicionado Oppa 1% v/v; ⁵adicionado Iharol 1% v/v

2238 kg.ha⁻¹ e 1227 kg.ha⁻¹, respectivamente, evidenciando novamente a maior agressividade da doença em função da incidência mais cedo em relação ao ciclo da cultura.

A amplitude de diferença de produtividade entre os tratamentos com triazóis (Tabela 5) foi maior quando comparada com os tratamentos com estrobilurinas e misturas (Tabela 7). Considerando somente as análises com todos locais, para os triazóis (Tabela 5), a diferença entre a produtividade do tratamento mais eficiente (prothioconazole - T18) e menos eficiente (fluquinconazole - T7) foi de 787 kg.ha⁻¹, sem considerar a testemunha sem aplicação de fungicida. Para os tratamentos da Tabela 2, a diferença entre a produtividade do tratamento mais eficiente (ciproconazole + azoxistrobina - T4) e menos eficiente (propiconazole + trifloxistrobina - T7) foi de 575 kg.ha⁻¹ (Tabela 7).

As análises conjuntas foram separadas em sem e com sintomas na primeira aplicação, mas é importante ressaltar que mesmo uma aplicação sem sintomas pode ter sido curativa, considerando o período de incubação (infecção até a manifestação dos sintomas) do fungo e que a doença pode ocorrer em qualquer estágio fenológico da cultura.

Embora os resultados obtidos para os tratamentos das Tabelas 1 e 2 não sejam comparáveis, devido aos locais envolvidos na análise serem diferentes, pode-se observar que o tratamento com tebuconazole (Folicur[®]), comum nas duas listas, ficou no melhor agrupamento nos dois ensaios, permitindo comparar o agrupamento com a maior eficiência de controle das duas listas. Desta forma, os tratamentos com as maiores eficiências de controle, de acordo com os ensaios em rede realizados na safra 2006/07, foram prothioconazole (T18), os quatro tratamentos com produtos comerciais à base de

tebuconazole (T11, T12, T13 e T14) e metconazole (T17) da Tabela 1 e tebuconazole + trifloxistrobina (T8), ciproconazole + azoxistrobina (T4), ciproconazole + trifloxistrobina (T5), ciproconazole + picoxistrobina (T12) e o triazol tebuconazole (T13), da Tabela 2, considerando a variável severidade na análise conjunta dos 13 e 10 ensaios. A variável severidade apresentou alta correlação com produtividade (r=-0,95 para os ensaios com triazóis e r=-0,94 para os ensaios com estrobilurinas e misturas), indicando que a ferrugem foi o principal fator que causou redução da produtividade, nos ensaios analisados.

Sintomas de fitotoxicidade, do tipo clorose internerval ("folha carijó"), foram observados em alguns locais para os tratamentos com tebuconazole, prothioconazole e metconazole, o que, aparentemente, não comprometeu a produtividade nos ensaios, uma vez que os tratamentos com tebuconazole e prothioconazole apresentaram as maiores produtividades.

Embora ocorram diferentes grupos de eficiência na análise conjunta dos resultados, é importante salientar que os produtos podem ter a mesma eficiência no campo, em condições de baixa pressão da doença. Essa diferença na eficiência dos produtos é mais fácil de ser observada em situações onde a ferrugem ocorre de forma mais severa. O delineamento dos ensaios em rede e a seleção dos ensaios para a sumarização conjunta têm como objetivo selecionar os locais onde a doença foi mais agressiva para verificar a diferença entre produtos nas situações mais críticas. Apesar da maior eficiência de controle observada para alguns produtos, esse fato não implica em flexibilidade de aplicação. Os produtos devem ser utilizados nos sintomas iniciais (traços da doença) ou preventivamente, levando em conta os fatores necessários ao aparecimento da ferrugem (presença do fungo na

Tabela 7. Produtividade para os diferentes tratamentos (p.c. = produto comercial). Todos os locais (média de 10 ensaios), locais com a primeira aplicação realizada sem sintomas (média de cinco ensaios) e locais com a primeira aplicação realizada com sintomas (média de cinco ensaios). Safra 2006/07.

Tratamento (p.c.)	Ingrediente ativo e dose (L p.c. ha ⁻¹)	Produtividade (kg.ha ⁻¹)			
		Todos locais	Sem sintomas	Com sintomas	
1. Testemunha		1733 G	2238 F	1227 G	
2. Piori ¹	azoxistrobina	0,2	2431 EF	2973 DE	1889 DEF
3. Aproach ¹	picoxistrobina	0,2	2511 CDE	2999 CDE	2022 ABCDE
4. Piori Xtra ¹	ciproconazole + azoxistrobina	0,3	2843 A	3441 A	2245 A
5. Sphere ²	ciproconazole + trifloxistrobina	0,3	2684 ABC	3286 ABCD	2082 ABCD
6. Opera	epoxiconazole + piraclostrobina	0,5	2595 CDE	3225 ABCDE	1966 BCDEF
7. Stratego ²	propiconazole + trifloxistrobina	0,4	2268 F	2915 E	1750 F
8. Nativo ³	tebuconazole + trifloxistrobina	0,5	2606 BCDE	3171 ABCDE	2155 ABC
9. Impact Duo ⁴	flutriafol + tiofanato metílico	0,6	2473 DE	3097 BCDE	1848 DEF
10. Celeiro ⁵	flutriafol + tiofanato metílico	0,6	2441 EF	3053 CDE	1828 EF
11. Battle ⁴	flutriafol + carbendazin	0,6	2502 CDE	3073 BCDE	1931 CDEF
12. Alto 100 + Aproach ¹	ciproconazole + picoxistrobina	0,24 + 0,24	2803 AB	3403 AB	2203 AB
13. Folicur	tebuconazole	0,5	2668 ABCD	3313 ABC	2152 ABC
CV			10	11	12

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

¹adicionado Nimbus 0,5% v/v; ²adicionado Áureo 250 mL.ha⁻¹; ³adicionado Áureo 0,25% v/v; ⁴adicionado Oppa 1% v/v; ⁵adicionado Iharol 1% v/v

região, idade das plantas e condição climática favorável), a logística de aplicação (disponibilidade de equipamentos e tamanho da propriedade), a presença de outras doenças e o custo do controle. As reaplicações dos produtos devem levar em conta o monitoramento da doença na lavoura, uma vez que o residual pode variar entre produtos e em função das condições climáticas.

Referências

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

GODOY, C. V. (Org). **Resultados da rede de ensaios para controle químico de doenças na cultura da soja. safra 2003/2004**. Londrina: Embrapa Soja, 2005a. (Embrapa Soja. Documentos, 251). 88 p.

GODOY, C. V. (Org.). **Ensaios em rede para controle de doenças na cultura da soja - safra 2004/2005**. Londrina: Embrapa Soja, 2005b. (Embrapa Soja. Documentos, 266). 183 p.

GODOY, C. V.; KOGA, L. J.; CANTERI, M. G. Diagrammatic scale for assessment of soybean rust severity. **Fitopatologia**

Brasileira, v. 31, n. 1, p. 63 - 68, 2006.

MARTINS, M. C.; GUERZONI, R. A.; CÂMARA, G. M. S.; MATTIAZZI, P.; LOURENÇO, S. A.; AMORIM, L. Escala diagramática para a quantificação do complexo de doenças foliares de final de ciclo em soja. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29, p. 179-184, 2004.

REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 28., 2006, Uberaba, MG. **Ata...** Londrina: Embrapa Soja, 2006. 249 p.

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 2007. Londrina: Embrapa Soja; Embrapa Cerrados; Embrapa Agropecuária Oeste, 2006. 225 p.

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

YORINORI, J. T.; PAIVA, W. M.; FREDERICK, R. D.; COSTAMILAN, L. M.; BERTAGNOLLI, P. F.; HARTMAN, G. E.; GODOY, C. V.; NUNES JUNIOR, J. Epidemics of soybean rust (*Phakopsora pachyrhizi*) in Brazil and Paraguay. **Plant Disease**, v. 89, p. 675-677, 2005.

Circular Técnica, 42

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Soja
 Cx. Postal 231
 86001-970 - Londrina, PR
 Fone: (43) 3371-6000 - Fax: 3371-6100
 Home page: <http://www.cnpso.embrapa.br>
 e-mail: sac@cnpso.embrapa.br

1ª edição
 1ª impressão (2007): tiragem 1000 exemplares

Ministério da Agricultura,
 Pecuária e Abastecimento

Governo
 Federal

Comitê de Publicações

Presidente: Alexandre José Cattelan
Secretário Executivo: Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite
Membros: Antonio Ricardo Panizzi, Claudine Dinali Santos Seixas, Francimar Corrêa Marcelino, Ivan Carlos Corso, José Miguel Silveira, Maria Cristina Neves de Oliveira, Rafael Moreira Soares, Ricardo Vilela Abdelnoor

Expediente

Supervisão editorial: Odilon Ferreira Saraiva
Normalização bibliográfica: Ademir Benedito Alves de Lima
Editoração eletrônica: Neide Makiko Furukawa