

131

# Circular Técnica

Londrina, PR  
Julho, 2017

## Autores

Cláudia V. Godoy, D.Sc.,  
Eng. Agrônoma, Embrapa  
Soja, Londrina, PR

Carlos M. Utiamada,  
Eng. Agrônomo, TAGRO,  
Londrina, PR

Maurício C. Meyer, D.Sc.,  
Eng. Agrônomo,  
Embrapa Soja, Londrina, PR

Hercules D. Campos, D.Sc.,  
Eng. Agrônomo, UniRV,  
Rio Verde, GO

Ivani de O. N. Lopes, D.Sc.,  
Matemática, Embrapa Soja,  
Londrina, PR

Carlos A. Forcelini, Ph.D.,  
Eng. Agrônomo, Universidade  
de Passo Fundo,  
Passo Fundo, RS.

## Eficiência de fungicidas multissítios e produto biológico no controle da ferrugem-asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2016/17: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos

A utilização de fungicidas para o controle de doenças na cultura da soja iniciou-se com o surto epidêmico de oídio (*Microsphaera diffusa*), na safra 1996/97. Posteriormente, o aumento da incidência das doenças de final de ciclo (*Septoria glycines* e *Cercospora kikuchii*), principalmente em função do cultivo intensivo e da ausência de rotação de culturas, também demandaram o registro de fungicidas (TECNOLOGIAS, 2013). Com o surgimento da ferrugem-asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) no Brasil em 2001 (YORINORI et al., 2005), novos produtos foram registrados. Entre outras doenças também controladas por fungicidas, pode-se citar a mancha-alvo (*Corynespora cassiicola*), a antracnose (*Colletotrichum truncatum*), o mofo-branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) e a mela (*Rhizoctonia solani* AG1).

Baseado no espectro de ação, os fungicidas podem ser classificados em sítio-específicos ou multissítios. Fungicidas sítio-específicos são ativos contra um único ponto da via metabólica de um patógeno ou contra uma única enzima ou proteína necessária para o fungo. Uma vez que esses fungicidas são específicos em sua toxicidade, eles podem ser absorvidos pelas plantas e tendem a ter propriedades sistêmicas (MCGRATH, 2004). Dentre os principais modos de ação sítio-específicos utilizados no controle de doenças na cultura da soja destacam-se os fungicidas metil benzimidazol carbamato (MBC), os inibidores da desmetilação (IDM), os inibidores de quinona externa (IQe) e os inibidores da succinato desidrogenase (ISDH). Como resultado dessa ação específica, os fungos são mais propensos a se tornarem resistentes a tais fungicidas porque uma única mutação no patógeno pode reduzir a sensibilidade ao fungicida. Populações do fungo *C. cassiicola* resistentes a MBC (XAVIER et al., 2013) e de *P. pachyrhizi* menos sensíveis a IDM, IQe e ISDH têm sido relatadas (SCHMITZ et al., 2014; KLOSOWSKI et al., 2016; FRAC, 2017).

Fungicidas multissítios afetam diferentes pontos metabólicos do fungo e apresentam baixo risco de resistência, tendo um papel importante no manejo antirresistência para os fungicidas sítio-específicos (MCGRATH, 2004). Em razão da menor sensibilidade de fungos aos fungicidas sítio-específicos na cultura da soja, fungicidas multissítios têm sido reavaliados para aumentar as opções de controle de doenças na cultura. O objetivo desta publicação trabalho é apresentar os resultados sumarizados dos ensaios cooperativos com fungicidas multissítios, realizados na safra 2016/17, para controle da ferrugem-asiática na cultura da soja.

## Material e Métodos

Com o objetivo de avaliar a eficiência dos fungicidas multissítios, isolados e associados, e um produto biológico (*Bacillus amyloliquefaciens*), foram realizados dois protocolos, na safra 2016/17, por 24 instituições, em 29 locais (Tabela 1).

**Tabela 1.** Instituições, locais e datas de semeadura da soja.

Instituição	Município, Estado	Semeadura
1. Agrodinâmica Consultoria e Pesquisa Agropecuária	Deciolândia, Diamantino, MT	14/11/16
2. Embrapa Soja	Londrina, PR	21/11/16
3. Universidade Estadual de Ponta Grossa	Ponta Grossa, PR	01/11/16
4. Universidade Federal de Uberlândia/ JuliAgro	Uberlândia, MG	22/11/16
5. Centro de Pesquisa Agrícola Copacol	Cafelândia, PR	25/10/16
6. Fundação Rio Verde	Lucas do Rio Verde, MT	17/11/16
7. Estação Experimental Dalcin Cons. e Pesquisa	Nova Xavantina, MT	02/12/16
8. CWR Pesquisa Agrícola Ltda.	Palmeira, PR	19/12/16
9. Instituto Mato-grossense do Algodão	Primavera do Leste, MT	12/12/16
10. Fundação Chapadão	Chapadão do Sul, MS	19/11/16
11. Instituto Phytus	Itaara, RS	06/12/16
12. Universidade de Rio Verde	Rio Verde, GO	19/12/16
13. Assist Cons. e Experimentação Agronômica Ltda	Campo Verde, MT	09/11/16
14. Instituto Biológico	Paulínia, SP	10/11/16
15. Fundação Mato Grosso	Campo Novo do Parecis, MT	23/11/16
16. Fundação Mato Grosso	Campo Verde, MT	11/11/16
17. Fundação Mato Grosso	Nova Mutum, MT	11/11/16
18. Fundação Mato Grosso	Primavera do Leste, MT	25/11/16
19. Fundação Mato Grosso	Pedra Preta, MT	01/12/16
20. Agro Carregal Pesquisa e Proteção de Plantas	Rio Verde, GO	06/12/16
21. Instituto Phytus	Planaltina, DF	05/12/16
22. Agrodinâmica Cons. e Pesquisa Agropecuária	Deciolândia, Diamantino, MT	09/12/16
23. Agrodinâmica Cons. e Pesquisa Agropecuária	Campo Novo do Parecis, MT	10/12/16
24. Tagro	Faxinal, PR	18/11/16
25. Círculo Verde Assessoria Agronômica e Pesquisa	Luís Eduardo Magalhães, BA	07/12/16
26. CTPA/ Emater	Anápolis, GO	27/11/16
27. CTPA/ Emater	Goiânia, GO	16/12/16
28. Universidade de Passo Fundo	Passo Fundo, RS	05/12/16
29. Fitolab Pesquisa e Desenvolvimento Agrícola	Sorriso, MT	08/12/16

O primeiro protocolo foi realizado com os fungicidas multissítios e o produto biológico isolados (Tabela 2) e o segundo com os produtos utilizados em associação com o fungicida trifloxistrobina + protioconazol 60 g + 70 g i.a. ha<sup>-1</sup> (Fox<sup>®</sup>, Bayer 0,4 L p.c. ha<sup>-1</sup>) (Tabela 3). Nos dois protocolos, o fungicida padrão para comparação foi azoxistrobina + benzovindiflupir 60 g + 30 g i.a. ha<sup>-1</sup> (Elatus<sup>®</sup>, Syngenta 0,2 kg p.c. ha<sup>-1</sup>), que foi o produto registrado com maior eficiência de controle na safra 2015/16. O fungicida fluazinam, apesar de apresentar baixo risco de resistência, é classificado como sítio-específico, inibindo a respiração de fungos.

A lista de tratamentos (Tabelas 2 e 3), o delineamento experimental e as avaliações foram definidos com protocolo único, para a realização da sumarização conjunta dos resultados dos ensaios.

**Cláudia B. Pimenta, M.Sc.**,  
Eng. Agrônoma, Emater-GO,  
Goiânia, GO

**David S. Jaccoud Filho, Ph.D.**,  
Biólogo, Eng. Agrônomo,  
Universidade Estadual de Ponta  
Grossa, Ponta Grossa, PR

**Eder N. Moreira, D.Sc.**,  
Eng. Agrônomo, Faculdade  
Centro Mato-grossense -  
FACEM, Sorriso, MT

**Edson R. de Andrade  
Junior, M.Sc.**,  
Eng. Agrônomo,  
Instituto Mato-grossense  
do Algodão, Cuiabá, MT

**Edson P. Borges, M.Sc.**,  
Eng. Agrônomo, Fundação  
Chapadão,  
Chapadão do Sul, MS

**Fabiano V. Siqueri**,  
Eng. Agrônomo,  
Fundação Mato Grosso,  
Rondonópolis, MT

**Fernando C. Juliatti, D.Sc.**,  
Eng. Agrônomo, Universidade  
Federal de Uberlândia,  
Uberlândia, MG

**Fernando Favero, M.Sc.**,  
Eng. Agrônomo, Centro de  
Pesquisa Agrícola Copacol,  
Cafelândia, PR

**Ivan Pedro Araújo Júnior**,  
Eng. Agrônomo,  
Fundação Mato Grosso,  
Rondonópolis, MT

**José Nunes Junior, D.Sc.**,  
Eng. Agrônomo, Centro  
Tecnológico para Pesquisas  
Agropecuárias - CTPA,  
Goiânia, GO

**Luis Henrique C. P.  
da Silva, M.Sc.**,  
Eng. Agrônomo, Agro Carregal  
Pesquisa e Proteção de Plantas  
Ltda, Rio Verde, GO

**Luiz Nobuo Sato**,  
Eng. Agrônomo, TAGRO,  
Londrina, PR

**Luana M. de R. Belufi, M. Sc.**,  
Eng. Agrônoma, Fundação de  
Pesquisa e Desenvolvimento  
Tecnológico Rio Verde,  
Lucas do Rio Verde, MT

Vários fungicidas testados (Tabela 2) apresentam registro no MAPA para o controle de patógenos da soja: *Cercospora kikuchii* (tratamentos 4, 5, 7, 8, 9, 13, 16 e 17), *Septoria glycines* (tratamentos 2, 4, 5, 7, 13, 16 e 17), *Corynespora cassiicola* (tratamentos 4, 5, 7, 13 e 17), *Phakopsora pachyrhizi* (tratamentos 4, 5 e 17), *Sclerotinia sclerotiorum* (tratamento 11), *Microsphaera diffusa* (tratamento 17), *Rhizoctonia solani* (tratamento 17) e *Peronospora manshurica* (tratamento 2). Todos os fungicidas não registrados na cultura da soja para o alvo biológico *P. pachyrhizi* apresentam Registro Especial Temporário (RET).

**Tabela 2.** Ingrediente ativo (i.a.), produto comercial (p.c.), empresa e dose dos fungicidas nos tratamentos isolados para o controle de doenças na cultura da soja, safra 2016/17.

Tratamento:	Dose	Produto comercial	Dose
Ingrediente ativo (i.a.)	(g i.a. ha <sup>-1</sup> )	(p.c.)	(L-kg p.c. ha <sup>-1</sup> )
1 testemunha	-		
2 clorotalonil	1080	PNA <sup>6</sup> , Helm	1,5
3 oxicloreto de cobre	560	PNR <sup>5</sup> , SAPEC Agro	0,8
4 mancozebe <sup>1</sup>	1875	Unizeb Gold <sup>®</sup> , UPL	2,5
5 mancozebe <sup>1</sup>	2250	Unizeb Gold <sup>®</sup> , UPL	3,0
6 mancozebe	1875	PNR <sup>5</sup> , Nortox	2,5
7 mancozebe <sup>2</sup>	2240	PNA <sup>6</sup> , Agrovant	2,8
8 óxido cuproso	375	PNA <sup>6</sup> , Agrovant	0,5
9 óxido cuproso	750	PNR <sup>5</sup> , Agrovant	1,0
10 <i>Bacillus amyloliquefaciens</i>	3 x 10 <sup>9</sup> ufc mL <sup>-1</sup>	PNR <sup>5</sup> , Lab. Farropilha	4,0
11 fluazinam	500	PNA <sup>6</sup> , ISK	1,0
12 clorotalonil	1250	PNR <sup>5</sup> , Ourofino	2,5
13 mancozebe <sup>2</sup>	2240	PNA <sup>6</sup> , Nufarm	2,8
14 hidróxido de cobre	807	PNR <sup>5</sup> , Mitsui/ Kocide	1,5
15 oxicloreto de cobre + mancozebe	302,4 + 450	PNR <sup>5</sup> , Oxiquímica	1,5
16 oxicloreto de cobre + clorotalonil <sup>3</sup>	630 + 600	PNA <sup>6</sup> , SipcamNichino	1,5
17 azoxistrobina + benzovindiflupir <sup>4</sup>	60 + 30	Elatus <sup>®</sup> , Syngenta	0,2

<sup>1</sup>Adicionado Agris 0,5 L ha<sup>-1</sup>; <sup>2</sup>adicionado Agris 0,5%v/v; <sup>3</sup>adicionado Agril Super 50 mL ha<sup>-1</sup>; <sup>4</sup>adicionado Nimbus 0,6 L ha<sup>-1</sup>; <sup>5</sup>PNR: produto não registrado na cultura da soja; <sup>6</sup>PNA: produto não registrado para o alvo *Phakopsora pachyrhizi*.

**Marcio Goussain, D.Sc.**,  
Eng. Agrônomo,  
Assist Consultoria e  
Experimentação Agronômica  
Ltda, Campo Verde, MT

**Marcelo R. Volf, M.Sc.**,  
Eng. Agrônomo, Dalcin  
Serviços Agropecuários, Nova  
Xavantina, MT

**Mônica Paula Debortoli, DSc.**,  
Eng. Agrônoma, Instituto  
Phytus, Santa Maria, RS

**Mônica C. Martins, D.Sc.**,  
Eng. Agrônoma,  
Círculo Verde Assessoria  
Agronômica e Pesquisa,  
Luís Eduardo Magalhães, BA

**Ricardo S. Balardin, Ph.D.**,  
Eng. Agrônomo, Universidade  
Federal de Santa Maria,  
Santa Maria, RS

**Silvânia H. Furlan, D.Sc.**,  
Eng. Agrônoma,  
Instituto Biológico,  
Campinas, SP

**Tiago Madalosso, M.Sc.**,  
Eng. Agrônomo, Centro de  
Pesquisa Agrícola Copacol,  
Cafelândia, PR

**Valtemir J. Carlin,**  
Eng. Agrônomo,  
Agrocinâmica,  
Tangará da Serra, MT

**Wilson Story Venâncio, D.Sc.**,  
Eng. Agrônomo, CWR  
Pesquisa Agrícola Ltda/  
Universidade Estadual de  
Ponta Grossa,  
Ponta Grossa, PR

**Tabela 3.** Ingredientes ativos (i.a.), produtos comerciais (p.c.) e doses dos fungicidas avaliados em tratamentos associados para o controle de doenças na cultura da soja, safra 2016/17.

Tratamento: Ingrediente ativo (i.a.)	Dose (g i.a. ha <sup>-1</sup> )	Produto comercial (p.c.)	Dose (L·kg p.c. ha <sup>-1</sup> )
1 testemunha	-	-	-
2 trifloxistrobina + protioconazol <sup>1</sup>	60 + 30	Fox <sup>®</sup>	0,4
3 trifloxistrobina + protioconazol <sup>1</sup> e clorotalonil <sup>4</sup>	60 + 30 e 1080	Fox <sup>®</sup> e PNA <sup>4</sup>	0,4 e 1,5
4 trifloxistrobina + protioconazol <sup>1</sup> e oxicleto de cobre <sup>3</sup>	60 + 30 e 560	Fox <sup>®</sup> e PNR <sup>3</sup>	0,4 e 0,8
5 trifloxistrobina + protioconazol <sup>1</sup> e mancozebe	60 + 30 e 2250	Fox <sup>®</sup> e Unizeb Gold <sup>®</sup>	0,4 e 3,0
6 trifloxistrobina + protioconazol <sup>1</sup> e mancozebe <sup>3</sup>	60 + 30 e 1500	Fox <sup>®</sup> e PNR <sup>3</sup>	0,4 e 2,0
7 trifloxistrobina + protioconazol <sup>1</sup> e mancozebe <sup>4</sup>	60 + 30 e 2240	Fox <sup>®</sup> e PNA <sup>4</sup>	0,4 e 2,8
8 trifloxistrobina + protioconazol <sup>1</sup> e óxido cuproso <sup>4</sup>	60 + 30 e 375	Fox <sup>®</sup> e PNA <sup>4</sup>	0,4 e 0,5
9 trifloxistrobina + protioconazol <sup>1</sup> e <i>Bacillus amyloliquefaciens</i> <sup>3</sup>	60 + 30 e 3x10 <sup>9</sup> ufc mL <sup>-1</sup>	Fox <sup>®</sup> e PNR <sup>3</sup>	0,4 e 1,0
10 trifloxistrobina + protioconazol <sup>1</sup> e fluazinam <sup>4</sup>	60 + 30 e 500	Fox <sup>®</sup> e PNA <sup>4</sup>	0,4 e 1,0
11 trifloxistrobina + protioconazol <sup>1</sup> e clorotalonil <sup>3</sup>	60 + 30 e 1250	Fox <sup>®</sup> e PNR <sup>3</sup>	0,4 e 2,5
12 trifloxistrobina + protioconazol <sup>1</sup> e mancozebe <sup>4</sup>	60 + 30 e 2240	Fox <sup>®</sup> e PNA <sup>4</sup>	0,4 e 2,8
13 trifloxistrobina + protioconazol <sup>1</sup> e hidróxido de cobre <sup>3</sup>	60 + 30 e 807	Fox <sup>®</sup> e PNR <sup>3</sup>	0,4 e 1,5
14 trifloxistrobina + protioconazol <sup>1</sup> e oxicleto de cobre <sup>4</sup>	60 + 30 e 294	Fox <sup>®</sup> e PNA <sup>4</sup>	0,4 e 0,5
15 trifloxistrobina + protioconazol <sup>1</sup> e oxicleto de cobre + mancozebe <sup>3</sup>	60 + 30 e 201,6 + 300	Fox <sup>®</sup> e PNR <sup>3</sup>	0,4 e 1,0
16 azoxistrobina + benzonvindiflupir <sup>2</sup>	60 + 30	Elatius <sup>®</sup>	0,2

<sup>1</sup>Adicionado Aureo 0,25% v/v; <sup>2</sup>Adicionado Nimbus 0,6 L ha<sup>-1</sup>; <sup>3</sup>PNR: produto não registrado na cultura da soja; <sup>4</sup>PNA: produto não registrado para o alvo *Phakopsora pachyrhizi*.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com quatro repetições. Cada repetição foi constituída de parcelas com, no mínimo, seis linhas de cinco metros. As aplicações iniciaram-se no pré-fechamento das linhas de semeadura e os dois protocolos foram conduzidos na mesma área experimental, em cada local.

No primeiro protocolo (Tabela 2) foram realizadas cinco aplicações, com intervalo médio de 10 dias entre a primeira e a segunda aplicação, 11 dias entre a segunda e a terceira e 10 dias entre a terceira e a quarta e entre a quarta e a quinta aplicação. Em dois ensaios foram realizadas seis aplicações, com intervalo de 10 dias entre a quinta e a sexta aplicação (locais 6 e 29, Tabela 1). Para o tratamento 16 (azoxistrobina + benzonvindiflupir) foram realizadas três aplicações com intervalos médios de 19 e 13 dias após a primeira e a segunda aplicação, respectivamente.

No segundo protocolo (Tabela 3) foram realizadas três aplicações com intervalos médios de 18 e

14 dias após a primeira e a segunda aplicação, respectivamente. Em seis ensaios foi realizada uma quarta aplicação, com intervalo médio de 13 dias após a terceira aplicação (locais 4, 6, 20, 21, 22 e 29, Tabela 1).

Para a aplicação dos produtos foi utilizado pulverizador costal pressurizado com CO<sub>2</sub> e volume de aplicação mínimo de 120 L ha<sup>-1</sup>.

Foram realizadas avaliações da severidade e/ou incidência das doenças no momento da aplicação dos produtos; da severidade periodicamente e após a última aplicação; da desfolha quando a testemunha apresentou ao redor de 80% de desfolha; da produtividade em área mínima de 5 m<sup>2</sup> centrais de cada parcela e do peso de 1000 grãos.

Para a análise conjunta, foram utilizadas as avaliações da severidade, 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). 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/STAT software, Versão 9.4. Copyright® 2016 SAS Institute Inc.

## Resultados

A doença comum nos ensaios e que possibilitou realizar a sumarização conjunta foi a ferrugem-asiática (*P. pachyrhizi*). No momento da primeira aplicação dos tratamentos, dos 29 ensaios, em dois havia sintomas de ferrugem (locais 14 e 17, Tabela 1). Os locais 3, 8 e 21 foram eliminados da análise em razão da baixa severidade de ferrugem. No protocolo com produtos isolados, do local 19 não foi enviada a avaliação de severidade e o local 25 foi eliminado para essa variável em razão da alta variabilidade.

No protocolo com aplicação dos produtos isolados, as menores severidades foram observadas para os tratamentos com clorotalonil 1080 g i.a. ha<sup>-1</sup> (T2 – 25,6%), mancozebe 2250 g i.a. ha<sup>-1</sup> (T5 – 26,5%) e mancozebe 2240 g i.a. ha<sup>-1</sup> (T13 – 26,3%), sendo semelhantes ao tratamento com três aplicações de azoxistrobina + benzovindiflupir 60 + 30 g i.a. ha<sup>-1</sup> (T17 – 27,1%) (Tabela 4). Entre os tratamentos com mancozebe (T4 a T7 e T13) a porcentagem de controle variou de 52% (T6) a 66% (T5 e T13), sendo que a severidade para os tratamentos com as maiores doses não diferiram entre as formulações (T5, T7 e T13). Para os tratamentos com clorotalonil, houve diferença de eficiência para as duas formulações avaliadas, com controle de 67% (T2) e 62% (T12). Para o tratamento com óxido cuproso (T8 e T9) houve redução da severidade

com o aumento da dose. A eficiência dos produtos isolados à base de cobre variou de 51% (T14) a 57% (T9). A menor eficiência de controle foi observada para o tratamento com *Bacillus amyloliquefaciens* (T10 – 9%), sendo superior à testemunha sem tratamento.

A correlação ( $r$ ) da variável severidade com produtividade foi de -0,99 ( $p<0,001$ ). As maiores produtividades foram observadas para os tratamentos com três aplicações de azoxistrobina + benzovindiflupir 60 + 30 g i.a. ha<sup>-1</sup> (T17 - 3157 kg ha<sup>-1</sup>) e com os fungicidas multissítios clorotalonil 1080 g i.a. ha<sup>-1</sup> (T2 – 3191 kg ha<sup>-1</sup>), clorotalonil 1250 g i.a. ha<sup>-1</sup> (T12 – 3092 kg ha<sup>-1</sup>) e mancozebe 2240 g i.a. ha<sup>-1</sup> (T13 – 3120 kg ha<sup>-1</sup>). Entre os tratamentos com mancozebe (T4 a T7 e T13) a produtividade não diferiu entre as formulações com as maiores doses (T5, T7 e T13). A menor produtividade entre os tratamentos foi observada para o tratamento com *Bacillus amyloliquefaciens* (T10 – 2392 kg ha<sup>-1</sup>), sendo superior à testemunha sem tratamento (T1- 2248 kg ha<sup>-1</sup>).

Na análise conjunta dos ensaios do protocolo com associação de trifloxistrobina + protioconazol a multissítios e produto biológico, a severidade do tratamento trifloxistrobina + protioconazol isolado não diferiu da associação com mancozebe 1500 g i.a. ha<sup>-1</sup> (T6), *B. amyloliquefaciens* (T9) e o padrão azoxistrobina + benzovindiflupir (T16). Para as demais associações, as porcentagens de controle foram semelhantes entre si e superior ao uso isolado de trifloxistrobina + protioconazole, variando de 71% a 75%.

Para a variável produtividade, somente a associação com mancozebe 2250 g i.a. ha<sup>-1</sup> (T5), mancozebe 2240 g i.a. ha<sup>-1</sup> (T12) e oxicleto de cobre + mancozebe 201,6 g + 300 g i.a. ha<sup>-1</sup> (T15) diferiram estatisticamente da produtividade com trifloxistrobina + protioconazol isolado (T2). A correlação ( $r$ ) da variável severidade com produtividade foi de -0,99 ( $p<0,001$ ).

Os resultados desse trabalho são de pesquisa e não devem ser utilizados como recomendação no campo. Com exceção dos fungicidas Fox<sup>®</sup>, Unizeb Gold<sup>®</sup> e Elatus<sup>®</sup>, os demais não possuem registro no MAPA para controle do fungo *P. pachyrhizi*. Os

fungicidas multissítios podem ser uma ferramenta importante em programas de manejo da ferrugem-asiática na soja, sendo necessário o registro no MAPA para a sua utilização.

**Tabela 4.** Severidade da ferrugem, porcentagem de controle (C) em relação à testemunha sem fungicida, produtividade e porcentagem de redução de produtividade (RP) em relação ao tratamento com a maior produtividade, para os diferentes tratamentos. Média de 24 ensaios para a variável severidade e 26 para a variável produtividade. Safra 2016/17.

Tratamento: Ingrediente ativo (i.a.)	Dose (g i.a. ha <sup>-1</sup> )	Severidade (%)	C (%)	Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )	RP (%)
1 testemunha	-	76,9 A	0	2248 I	30
2 clorotalonil <sup>6</sup>	1080	25,6 I	67	3191 A	0
3 oxicloreto de cobre <sup>5</sup>	560	35,5 DE	54	2938 EFG	8
4 mancozebe <sup>1</sup>	1875	30,2 F	61	3047 CD	5
5 mancozebe <sup>1</sup>	2250	26,5 HI	66	3083 BC	3
6 mancozebe <sup>5</sup>	1875	36,8 CD	52	2888 FG	10
7 mancozebe <sup>2, 6</sup>	2240	28,2 FGH	63	3080 BCD	3
8 óxido cuproso <sup>6</sup>	375	36,7 CD	52	2880 FG	10
9 óxido cuproso <sup>6</sup>	750	33,4 E	57	3024 CDE	5
10 <i>Bacillus amyloliquefaciens</i> <sup>5</sup>	3 x 10 <sup>9</sup> ufc mL <sup>-1</sup>	69,6 B	9	2392 H	25
11 fluazinan <sup>6</sup>	500	35,0 DE	54	2979 DEF	7
12 clorotalonil <sup>5</sup>	1250	29,4 F	62	3092 ABC	3
13 mancozebe <sup>2, 6</sup>	2240	26,3 HI	66	3120 ABC	2
14 hidróxido de cobre <sup>5</sup>	807	38,0 C	51	2856 G	11
15 oxicloreto de cobre + mancozebe <sup>5</sup>	302,4 + 450	38,4 C	50	2846 G	11
16 oxicloreto de cobre + clorotalonil <sup>3, 6</sup>	630 + 600	29,2 FG	62	3041 CDE	5
17 azoxistrobina + benzovindiflupir <sup>4</sup>	60 + 30	27,1 GHI	65	3157 ABC	1
C.V. %		12,4		7,4	

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p=0,05$ ). <sup>1</sup>Adicionado Agris 0,5 L ha<sup>-1</sup>; <sup>2</sup>adicionado Agris 0,5%; <sup>3</sup>adicionado Agril Super 50 mL ha<sup>-1</sup>; <sup>4</sup>adicionado Nimbus 0,6 L ha<sup>-1</sup>; <sup>5</sup>Produto não registrado na cultura da soja; <sup>6</sup>Produto não registrado para o alvo *Phakopsora pachyrhizi*.



**Tabela 5.** Severidade da ferrugem, porcentagem de controle (C) em relação à testemunha sem fungicida, produtividade e porcentagem de redução de produtividade (RP) em relação ao tratamento com a maior produtividade, para os diferentes tratamentos. Média de 26 ensaios. Safra 2016/17.

Tratamento: Ingrediente ativo (i.a.)	Dose (g i.a. ha <sup>-1</sup> )	Severidade (%)	C (%)	Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )	RP (%)
1 testemunha	-	72,7 A	0	2262 D	31
2 trifloxistrobina + protioconazol <sup>1</sup>	60+30	24,4 B	66	3087 BC	5
3 trifloxistrobina + protioconazol <sup>1</sup> e clorotalonil <sup>4</sup>	60+30 e 1080	18,3 EF	75	3206 AB	2
4 trifloxistrobina + protioconazol <sup>1</sup> e oxiclreto de cobre <sup>3</sup>	60+30 e 560	18,0 F	75	3196 AB	2
5 trifloxistrobina + protioconazol <sup>1</sup> e mancozebe	60+30 e 2250	18,9 DEF	74	3233 A	1
6 trifloxistrobina + protioconazol <sup>1</sup> e mancozebe <sup>3</sup>	60+30 e 1500	21,2 BCDE	71	3142 ABC	4
7 trifloxistrobina + protioconazol <sup>1</sup> e mancozebe <sup>4</sup>	60+30 e 2240	21,1 CDEF	71	3196 AB	2
8 trifloxistrobina + protioconazol <sup>1</sup> e óxido cuproso <sup>4</sup>	60+30 e 375	19,4 DEF	73	3202 AB	2
9 trifloxistrobina + protioconazol <sup>1</sup> e <i>Bacillus amyloliquefaciens</i> <sup>3</sup>	60+30 e 3 x 10 <sup>9</sup> ufc mL <sup>-1</sup>	24,3 BC	67	3055 C	6
10 trifloxistrobina + protioconazol <sup>1</sup> e fluazinam <sup>4</sup>	60+30 e 500	19,3 DEF	73	3151 ABC	3
11 trifloxistrobina + protioconazol <sup>1</sup> e clorotalonil <sup>3</sup>	60+30 e 1250	18,8 DEF	74	3177 ABC	3
12 trifloxistrobina + protioconazol <sup>1</sup> e mancozebe <sup>4</sup>	60+30 e 2240	20,1 DEF	72	3263 A	0
13 trifloxistrobina + protioconazol <sup>1</sup> e hidróxido de cobre <sup>3</sup>	60+30 e 807	20,4 DEF	72	3171 ABC	3
14 trifloxistrobina + protioconazol <sup>1</sup> e oxiclreto de cobre <sup>4</sup>	60+30 e 294	19,2 DEF	74	3192 AB	2
15 trifloxistrobina + protioconazol <sup>1</sup> e oxiclreto de cobre + mancozebe <sup>3</sup>	60+30 e 201,6+300	19,7 DEF	73	3243 A	1
16 azoxistrobina + benzonvindinflupir <sup>2</sup>	60+30	21,9 BCD	70	3209 AB	2

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p=0,05). <sup>1</sup>Adicionado Aureo 0,25% v/v;

<sup>2</sup>Adicionado Nimbus 0,6 L ha<sup>-1</sup>; <sup>3</sup>Produto não registrado na cultura da soja; <sup>4</sup>Produto não registrado para o alvo *Phakopsora pachyrhizi*.

## Referências

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

FRAC INTERNACIONAL. SDHI Working Group. **Informação sobre carboxamidas em ferrugem da soja**. FRAC, 2017. 3p. (Informativo, 01/2017). Disponível em: <[http://docs.wixstatic.com/ugd/85b1d3\\_060a6876562140b693f03708057acff2.pdf](http://docs.wixstatic.com/ugd/85b1d3_060a6876562140b693f03708057acff2.pdf)>. Acesso em: 9 mar. 2017.

KLOSOWSKI, A.C.; MAY DE MIO, L.L.; MIESSNER, S.; RODRIGUES, R.; STAMMLER, G. Detection of the F129L mutation in the cytochrome *b* gene in *Phakopsora pachyrhizi*. **Pest Management Science**, v. 72, p. 1211–1215, 2016.

MCGRATH, M.T. What are fungicides? **The Plant Health Instructor**, 2004. DOI: 10.1094/PHI-I-2004-0825-01. Disponível em: <<http://www.apsnet.org/edcenter/intropp/topics/Pages/Fungicides.aspx>>. Acesso em 5 jul. 2017.

SCHMITZ, H.K., MEDEIROS, C.A., CRAIG, I.R., STAMMLER, G. Sensitivity of *Phakopsora pachyrhizi* towards quinone-oxidoreductase-inhibitors and demethylation-inhibitors, and corresponding resistance mechanisms. **Pest Management Science**, v. 70, p. 378–388, 2014.

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

TECNOLOGIAS de produção de soja - Região Central do Brasil 2014. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 265 p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 16).

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

XAVIER, S.A.; CANTERI, M.G.; BARROS, D.C.M.; GODOY, C.V. Sensitivity of *Corynespora cassiicola* from soybean to carbendazim and prothioconazole. **Tropical Plant Pathology**, v. 38, p. 431-435, 2013.

YORINORI, J.T.; PAIVA, W.M.; FREDERICK, R.D.; COSTAMILAN, L.M.; BERTAGNOLLI, P.F.; HARTMAN, G.L.; 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, 131

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

#### Embrapa Soja

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

Fone: (43) 3371 6000 Fax: (43) 3371 6100

[www.embrapa.br/soja](http://www.embrapa.br/soja)

[www.embrapa.br/fale-conosco/sac/](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac/)



1ª edição

PDF digitalizado (2017)

### Comitê de publicações

**Presidente:** Ricardo Villela Abdelnoor

**Secretária-Executiva:** Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite

**Membros:** Alvadi Antonio Balbinot Junior, Claudine Dinali Santos Seixas, Fernando Augusto Henning, José Marcos Gontijo Mandarino, Liliane Márcia Mertz-Henning, Maria Cristina Neves de Oliveira, Norman Neumaier e Osmar Conte

### Expediente

**Supervisão editorial:** Vanessa Fuzinato Dall'Agnol

**Normalização bibliográfica:** Ademir Benedito Alves de Lima

**Editoração eletrônica:** Gustavo Luri de Barros