

CIRCULAR TÉCNICA

160

Londrina, PR
Julho, 2020

Eficiência de fungicidas para o controle da ferrugem-asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2019/2020: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos

Cláudia Vieira Godoy, Carlos Mitinori Utiamada, Maurício Conrado Meyer, Hercules Diniz Campos, Ivani de Oliveira Negrão Lopes, Alfredo Riciere Dias, Ariel Muhl, Caroline Wesp-Guterres, Cláudia Barbosa Pimenta, Edson Ricardo de Andrade Junior, Eloir Moresco, Fabíola Teresinha Konageski, João Carlos Bonani, João Mauricio Trentini Roy, José Fernando Jurca Grigolli, José Nunes Junior, Josiclea Hüffner Arruda, Lucas Navarini, Luana Maria de Rossi Belufi, Luís Henrique Carregal Pereira da Silva, Luiz Nobuo Sato, Marcio Marcos Goussain Júnior, Marina Senger, Mônica Anghinoni Müller, Mônica Paula Debortoli, Mônica Cagnin Martins, Nédio Rodrigo Tormen, Ricardo Silveiro Balardin, Tiago Madalosso, Tiago Fernando Konageski, Valtemir José Carlin



Eficiência de fungicidas para o controle da ferrugem-asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2019/2020: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos¹

A ferrugem-asiática da soja, causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi*, é uma das doenças mais severas que incide na cultura da soja, com danos variando de 10% a 90% nas diversas regiões geográficas onde foi relatada (Yorinori et al., 2005; Hartman et al., 2015). Os sintomas iniciais da doença são pequenas lesões foliares, de coloração castanha a marrom-escuro. Na face inferior da folha, pode-se observar urédias que se rompem e liberam os uredósporos. Plantas severamente infectadas apresentam desfolha precoce, que compromete a formação, o enchimento de vagens e o peso final do grão.

As estratégias de manejo recomendadas no Brasil para essa doença incluem: a ausência da semeadura de soja e a eliminação de plantas voluntárias na entressafra por meio do vazio sanitário para redução do inóculo do fungo, a utilização de cultivares de ciclo precoce e semeaduras no início da época recomendada como estratégia de escape da doença, a utilização de cultivares com genes de resistência, o monitoramento da lavoura desde o seu início de desenvolvimento, a utilização de fungicidas preventivamente ou no aparecimento dos sintomas e a redução das janelas de semeaduras para reduzir o número de aplicações de fungicidas ao longo da safra e com isso tentar atrasar a seleção de populações do fungo resistentes ou menos sensíveis aos fungicidas (Godoy et al., 2020). A resistência / menor sensibilidade do fungo *P. pachyrhizi* aos fungicidas do grupo dos inibidores da desmetilação (IDM - triazóis), inibidores da quinona externa (IQe - estrobilurinas) e inibidores da succinato desidrogenase (ISDH- carboxamidas) já foi relatada no Brasil (Schmitz et al., 2014; Klosowski et al., 2016; Simões et al., 2018), sendo esses os três principais grupos sítio-específicos que compõem todos os fungicidas registrados em uso para o controle da doença.

Experimentos em rede vêm sendo realizados desde a safra 2003/2004 para a comparação da eficiência de fungicidas registrados e em fase de registro para o controle da ferrugem-asiática. Nesses experimentos, os fungicidas são avaliados individualmente, em aplicações sequenciais, em semeaduras tardias, para determinar a eficiência de controle. **Essas informações devem ser utilizadas na determinação de programas de controle, priorizando sempre a rotação de fungicidas com diferentes modos de ação e adequando os programas à época de semeadura. Aplicações sequenciais e de forma curativa devem ser evitadas para diminuir a pressão de seleção de resistência do fungo aos fungicidas.**

A adoção do vazio sanitário tem contribuído no atraso da incidência do fungo nas lavouras de soja no Brasil, com os primeiros relatos no site do Consórcio Antiferrugem nos últimos anos nos meses de novembro, dezembro e em alguns estados somente em janeiro, evidenciando o escape da doença para as primeiras semeaduras (Godoy et al., 2020). Por essa razão, os experimentos de ferrugem-asiática são realizados nas semeaduras tardias, a partir de novembro, para garantir a presença da doença, ressaltando que essa não é a situação de muitas lavouras no Brasil que têm apresentado escape da doença ou incidência tardia pela época de semeadura.

¹ **Cláudia V. Godoy**, D.Sc., Engenheira-agrônoma, Embrapa Soja, Londrina, PR; **Carlos M. Utiamada**, Engenheiro-agrônomo, TAGRO, Londrina, PR; **Maurício C. Meyer**, D.Sc., Engenheiro-agrônomo, Embrapa Soja, Londrina, PR; **Hercules D. Campos**, D.Sc., Engenheiro-agrônomo, UniRV, Rio Verde, GO; **Ivani de O. Negrão Lopes**, D.Sc., Matemática, Embrapa Soja, Londrina, PR; **Alfredo R. Dias**, M.Sc., Engenheiro-agrônomo, Fundação Chapadão, Chapadão do Sul, MS; **Ariel Muhl**, Engenheira-agrônoma, Centro de Pesquisa Agrícola Copacol, Cafelândia, PR; **Caroline Wesp-Guterres**, D.Sc., Bióloga, Cooperativa Central Gaúcha Ltda., Cruz Alta, RS; **Cláudia B. Pimenta**, M.Sc., Engenheira-agrônoma, Emater, Goiânia, GO; **Edson R. de Andrade Junior**, D.Sc., Engenheiro-agrônomo, Instituto Mato-Grossense do Algodão, Cuiabá, MT; **Eloir Moresco**, Técnico em Agropecuária, 3M Experimentação Agrícola, Ponta Grossa, PR; **Fabiola T. Konageski**, Engenheira-agrônoma, Rural Técnica Experimentos, Querência, MT; **João Carlos Bonani**, Engenheiro-agrônomo, Coamo, Campo Mourão, PR; **João Mauricio T. Roy**, Engenheiro Agrônomo, Centro de Pesquisa Agrícola Copacol, Cafelândia, PR; **José Fernando J. Grigolli**, D.Sc., Engenheiro-agrônomo, Fundação MS para Pesquisa e Difusão de Tecnologias Agropecuárias, Maracaju, MS; **José Nunes Junior**, D.Sc., Engenheiro-agrônomo, Centro Tecnológico para Pesquisas Agropecuárias - CTPA, Goiânia, GO; **Josicleia H. Arruda**, D.Sc., Engenheira-agrônoma, Fundação Mato Grosso, Rondonópolis, MT; **Lucas Navarini**, D.Sc., Engenheiro-agrônomo, Pesquisador da Planta conhecimento/ha, Passo Fundo, RS; **Luana M. de R. Belufi**, M. Sc., Engenheira-agrônoma, Fundação de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico Rio Verde, Lucas do Rio Verde, MT; **Luís Henrique Carregal P. da Silva**, M.Sc., Engenheiro-agrônomo, Agro Carregal Pesquisa e Proteção de Plantas Eireli, Rio Verde, GO; **Luiz Nobuo Sato**, Engenheiro-agrônomo, TAGRO, Londrina, PR; **Marcio M. Goussain Júnior**, D.Sc., Engenheiro-agrônomo, Assist Consultoria e Experimentação Agrônômica Ltda., Campo Verde, MT; **Marina Senger**, D.Sc., Engenheira-agrônoma, 3M Experimentação Agrícola, Ponta Grossa, PR; **Mônica A. Müller**, D.Sc., Engenheira-agrônoma, Fundação Mato Grosso, Rondonópolis, MT; **Mônica P. Debortoli**, D.Sc., Engenheira-agrônoma, Instituto Phytus, Santa Maria, RS; **Mônica C. Martins**, D.Sc., Engenheira-agrônoma, Círculo Verde Assessoria Agrônômica e Pesquisa, Luís Eduardo Magalhães, BA; **Nélio R. Tormen**, D.Sc., Engenheiro-agrônomo, Instituto Phytus, Planaltina, DF; **Ricardo S. Balardin**, Ph.D., Engenheiro-agrônomo, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS; **Tiago Madalosso**, M.Sc., Engenheiro-agrônomo, Centro de Pesquisa Agrícola Copacol, Cafelândia, PR; **Tiago F. Konageski**, Engenheiro-agrônomo, Rural Técnica Experimentos Agrônômicos Ltda., Querência, MT; **Valtemir J. Carlin**, Engenheiro-agrônomo, Agrodinâmica, Tangará da Serra, MT.

O objetivo desta publicação é apresentar os resultados sumarizados dos experimentos cooperativos, realizados na safra 2019/2020, para o controle da ferrugem-asiática da soja.

Material e Métodos

Com o objetivo de avaliar a eficiência dos fungicidas registrados para o controle da ferrugem-asiática da soja, das novas misturas que estão em fase final de avaliação para registro, e de monitorar mudanças de sensibilidade do fungo *P. pachyrhizi* foram realizados três experimentos nas principais regiões produtoras, na safra 2019/2020, por 23 instituições (Tabela 1).

No primeiro experimento foram analisados os fungicidas registrados (Tabela 2), no segundo os fungicidas em fase de registro comparados a dois fungicidas registrados (Tabela 3) e no terceiro experimento, para monitorar mudanças de sensibilidade do fungo *P. pachyrhizi*, foram utilizados fungicidas formados por um único ingrediente ativo (Tabela 4).

No experimento com produtos registrados foram avaliados dois programas de tratamentos (T14 e T15, Tabela 2), que incluíram a rotação dos fungicidas em avaliação e a adição de multissítios aos fungicidas com menor eficiência de controle observada nos anos anteriores (Godoy et al., 2019). A rotação de fungicidas e a adição de multissítios é recomendada para atrasar a seleção de resistência.

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

Instituições	Município, estado	Semeadura
1 Fundação Chapadão	Chapadão do Sul, MS	19/11/2019
2 Agro Carregal Pesquisa e Proteção de Plantas Eireli	Rio Verde, GO	09/12/2019
3 Instituto Mato-Grossense do Algodão - IMAmt	Primavera do Leste, MT	10/12/2019
4 Fundação MS	Maracaju, MS	18/12/2019
5 Embrapa Soja	Londrina, PR	20/12/2019
6 Agrodinâmica Pesquisa e Consultoria Agropecuária	Diamantino, MT	08/11/2019
7 Agrodinâmica Pesquisa e Consultoria Agropecuária	Diamantino, MT	29/11/2019
8 UniRV / Campos Pesquisa Agrícola	Rio Verde, GO	11/12/2019
9 Rural Técnica	Querência, MT	10/12/2019
10 3M Experimentação Agrícola	Ponta Grossa, PR	10/12/2019
11 Fundação Rio Verde	Lucas do Rio Verde, MT	12/12/2019
12 CTPA/ Emater-GO	Silvânia, GO	09/11/2019
13 CTPA/ Emater-GO	São Miguel do Passa Quatro, GO	02/12/2019
14 Instituto Phytus	Planaltina, DF	14/12/2019
15 Assist Consultoria e Experimentação Agrônômica Ltda.	Campo Verde, MT	26/11/2019
16 Fundação Mato Grosso	Campo Verde, MT	20/11/2019
17 Fundação Mato Grosso	Pedra Preta, MT	27/11/2019
18 Fundação Mato Grosso	Primavera do Leste, MT	27/11/2019
19 TAGRO - Tecnologia Agropecuária Ltda.	Faxinal, PR	15/11/2019
20 Círculo Verde Assessoria Agrônômica e Pesquisa	Luís Eduardo Magalhães, BA	28/12/2019
21 Centro de Pesquisa Agrícola Copacol	Cafelândia, PR	30/11/2019
22 Dallas Pesquisa Agropecuária/ Planta conhecimento/ha	Passo Fundo, RS	25/11/2019
23 Fundação Chapadão	Chapadão do Sul, MS	16/10/2019
24 Instituto Phytus	Itaara, RS	02/12/2019
25 Coamo/ Embrapa Soja	Campo Mourão, PR	25/10/2019
26 Coamo/ Embrapa Soja	Mangueirinha, PR	29/11/2019
27 Coamo/ Embrapa Soja	Dourados, MS	07/11/2019
28 Cooperativa Central Gaúcha Ltda.	Cruz Alta, RS	21/11/2019

O delineamento experimental e as avaliações foram definidos com protocolo único, para a realização da sumarização conjunta dos resultados dos ensaios. Os protocolos foram elaborados de forma que permitissem a comparação dos produtos, numa mesma situação. Não foram avaliados o efeito do momento da aplicação e o residual dos diferentes produtos. O delineamento experimental foi blocos ao acaso com quatro repetições. Cada repetição foi constituída de parcelas com, no mínimo, seis linhas de cinco metros.

As aplicações iniciaram-se 45-50 dias após a emergência, no pré-fechamento das linhas de semeadura. A calendarização não é uma recomendação de controle. Ela é realizada nos experimentos em rede para reduzir as causas de variação.

Os fungicidas avaliados pertencem aos grupos: inibidores da desmetilação (IDM – tebuconazol, ciproconazol, protioconazol, epoxiconazol, difenoconazol e tetraconazol); inibidores da quinona externa (IQe – azoxistrobina, trifloxistrobina, picoxistrobina, metominostrobin e piraclostrobina), inibidores da succinato desidrogenase (ISDH - fluxapirroxade, bixafen, benzovindiflupir, fluindapir e impirfluxam), ditiocarbamato (mancozebe), cloronitrila (clorotalonil) e inorgânico (oxicloreto de cobre). Para os fungicidas registrados (Tabela 2), foram avaliadas

misturas de IQe e IDM (T2 a T5), misturas de IDM e cloronitrila (T6), mistura de ISDH e inorgânico (T7), mistura de IQe, IDM e ditiocarbamato (T8), mistura de IQe e ISDH (T9 a T11) e misturas de IDM, IQe e ISDH (T12 e T13). Os novos fungicidas registrados (Tabela 3) são formados por misturas de IDM e ISDH (T4 a T9), mistura de IQe + IDM e ditiocarbamato (T10 e T13), mistura de ISDH e cloronitrila (T11) e mistura de IDM e ditiocarbamato (T12). Os fungicidas utilizados para monitorar mudanças de sensibilidade do fungo *P. pachyrhizi* são IDM (T2 a T5) e IQe (T6 e T7) (Tabela 4).

No experimento com fungicidas registrados (Tabela 2), os experimentos dos locais 20 a 28 tiveram ausência ou baixa severidade de ferrugem. Dos 19 experimentos com maior severidade de ferrugem, em 15 foram realizadas quatro aplicações e em quatro, três aplicações. O intervalo entre a semeadura e a primeira aplicação foi de 50 dias (± 4 dias), entre a primeira e a segunda aplicação foi de 15 dias (± 1 dia), entre a segunda e a terceira aplicação foi de 14 dias (± 1 dia) e entre a terceira e a quarta aplicação foi de 14 dias (± 1 dia).

No experimento com fungicidas em fase de registro (RET) (Tabela 3) não foram realizados experimentos nos locais 9, 12, 13, 19, 23, 25 a 28 (Tabela 1), sendo realizado um total de 19 experimentos nas diferentes

Tabela 2. Produtos comerciais (ingredientes ativos) e doses dos fungicidas registrados para controle da ferrugem-asiática, *Phakopsora pachyrhizi*, na cultura da soja. Experimentos realizados na safra 2019/2020.

TRATAMENTOS	DOSES	
	L - kg p.c./ha	g i.a./ha
1. Testemunha	-	-
2. Aproach Prima ¹ (picoxistrobina + ciproconazol)	0,3	60 + 24
3. Sphere Max ² (trifloxistrobina + ciproconazol)	0,2	75 + 32
4. Fox ² (trifloxistrobina + protioconazol)	0,4	60 + 70
5. Fusão ³ (metominostrobin + tebuconazol)	0,725	79,75 + 119,63
6. Fezan Gold ⁴ (tebuconazol + clorotalonil)	2,5	125 + 1.125
7. Audaz/Aumenax ⁵ (oxicloreto de cobre + fluxapirroxade)	1,2	60 + 504
8. Cronnos ⁶ (mancozebe + picoxistrobina + tebuconazol)	2,5	1.000 + 66,5 + 83,33
9. Elatus ⁷ (azoxistrobina + benzovindiflupir)	0,2	60 + 30
10. Vessarya (picoxistrobina + benzovindiflupir)	0,6	60 + 30
11. Orkestra SC ⁸ (piraclostrobina + fluxapirroxade)	0,35	116,55 + 58,45
12. Ativum ⁸ (piraclostrobina + epoxiconazol + fluxapirroxade)	0,8	65 + 40 + 40
13. Fox Xpro ² (bixafen + protioconazol + trifloxistrobina)	0,5	62,5 + 87,5 + 75
14. Programa 1		
15. Programa 2		

Programa 1: T7/ T13/ T8/ T3+ Previnil (clorotalonil) 1,5 L/ha; Programa 2: T13/ T12/ T5 + Manfil (mancozebe) 1,5 kg/ha/ T2 + Previnil (clorotalonil) 1,5 L/ha. ¹Adicionado Nimbus 0,75 L/ha; ²Adicionado Áureo 0,25% v/v; ³Adicionado Iharol Gold 0,25% v/v; ⁴Adicionado Agril Super 50 mL/ha; ⁵Adicionado Orix 0,5 L/ha; ⁶Adicionado Rumba 0,5 L/ha; ⁷Adicionado Ochima 0,25 L/ha; ⁸Adicionado Assist 0,5 L/ha.

Tabela 3. Produtos comerciais (ingredientes ativos), fungicidas registrados e em fase de registro e doses para controle da ferrugem-asiática, *Phakopsora pachyrhizi*, na cultura da soja. Experimentos realizados na safra 2019/2020.

TRATAMENTOS	DOSES	
	L - kg p.c./ha	g i.a./ha
1. Testemunha	-	-
2. Vessarya (picoxistrobina + benzovindiflupir)	0,6	60 + 30
3. Fox Xpro ¹ (bixafen + protioconazol + trifloxistrobina)	0,5	62,5 + 87,5 + 75
4. protioconazol + impirfluxam ^{1,9}	0,35	84 + 42
5. tebuconazol + impirfluxam ^{2,9}	0,5	100 + 30
6. Blavity ³ (fluxaproxade + protioconazol)	0,3	60 + 84
7. benzovindiflupir + ciproconazol + difenoconazol ^{4,9}	0,75	45 + 67,5 + 112,5
8. fluindapir + tetraconazol ^{5,10}	0,8	85,04 + 82,48
9. fluindapir + protioconazol ^{6,9}	0,6	84 + 84
10. azoxistrobina + protioconazol + mancozebe ^{7,9}	2	75 + 75 + 1.050
11. clorotalonil + fluindapir ^{8,9}	2,4	1.000 + 79,9
12. mancozebe + difenoconazol + protioconazol ^{1,9}	3	1.263 + 75 + 87
13. mancozebe + picoxistrobina + protioconazol ^{1,9}	3	1.239 + 99 + 87

¹Adicionado Aureo 0,25% v/v; ²Adicionado Agris 0,5% v/v; ³Adicionado Assist 0,5 L/ha; ⁴Adicionado Ochima 0,25 L/ha; ⁵Adicionado Nimbus 0,6% v/v; ⁶Adicionado Lanzar 0,3% v/v; ⁷Adicionado Strides 0,25% v/v; ⁸Adicionado Nimbus 0,3% v/v. ⁹RET III; ¹⁰RET II.

Tabela 4. Ingredientes ativos para monitorar mudanças de sensibilidade na população de *Phakopsora pachyrhizi*, na cultura da soja. Experimentos realizados na safra 2019/2020.

TRATAMENTOS (ingrediente ativo)	DOSES	
	g i.a./ha	L p.c./ha
1. testemunha	-	-
2. tebuconazol	100	0,5
3. ciproconazol	30	0,3
4. tetraconazol	80	0,8
5. protioconazol	70	0,28
6. azoxistrobina ¹	60	0,24
7. picoxistrobina ¹	60	0,24

¹Adicionado Nimbus 0,6 L/ha

regiões. De forma semelhante ao protocolo de produtos registrados, os experimentos dos locais 20 a 22 e 24 tiveram ausência ou baixa severidade de ferrugem. Dos 15 experimentos, em nove foram realizadas quatro aplicações de fungicidas e em seis, três aplicações. O intervalo entre a semeadura e a primeira aplicação foi de 50 dias (± 4 dias), entre a primeira e a segunda aplicação foi de 15 dias (± 1 dia), entre a segunda e a terceira aplicação foi de 15 dias (± 1 dia) e entre a terceira e a quarta aplicação foi de 13 dias (± 2 dias).

No experimento para monitoramento, com fungicidas com ingrediente ativo único (Tabela 4), não foram realizados experimentos nos locais 16, 23, 25 a 28 (Tabela 1), sendo realizado um total de 22 experimentos nas diferentes regiões. Os experimentos dos locais 20, 21, 22 e 24 tiveram ausência ou baixa severidade de ferrugem. Dos 18 experimentos, em 14

foram realizadas quatro aplicações de fungicidas e em quatro, três aplicações. O intervalo entre a semeadura e a primeira aplicação foi de 51 dias (± 5 dias), entre a primeira e a segunda aplicação foi de 15 dias (± 1 dia), entre a segunda e a terceira aplicação foi de 15 dias (± 1 dia) e entre a terceira e a quarta aplicação foi de 14 dias (± 1 dia).

Para a aplicação dos produtos foi utilizado pulverizador costal pressurizado com CO₂ e volume de aplicação mínimo de 120 L/ha. Foram realizadas avaliações da severidade e/ou incidência da ferrugem no momento da aplicação dos produtos; da severidade da ferrugem, periodicamente, após a última aplicação; da severidade de outras doenças; da desfolha quando a testemunha apresentou ao redor de 80% de desfolha e da produtividade (em área mínima de 5 m² centrais de cada parcela).

Para a análise conjunta, nos experimentos com fungicidas registrados e em fase de registro foram utilizadas as avaliações da severidade da ferrugem, realizadas entre os estádios fenológicos R5 (início de enchimento de grãos) e R6 (vagens com 100% de granação) e da produtividade. No protocolo de monitoramento, foi utilizada somente a severidade.

Foram realizadas análises de variância exploratória para cada local. Além das análises exploratórias individuais, a severidade final, a correlação entre a severidade da ferrugem próximo ao estágio R6, a produtividade e a diferenciação entre os tratamentos nas análises individuais foram utilizadas na seleção dos ensaios que compuseram as análises conjuntas.

Os dados de severidade e produtividade foram analisados inicialmente para cada local, considerando-se os efeitos fixos de tratamento e de bloco. Em cada caso, foram ajustados dois modelos de análise de variâncias, assumindo-se variâncias heterogêneas ou homogêneas entre tratamentos. O modelo com variância comum foi escolhido sempre que o teste da razão das verossimilhanças residuais não foi significativo ($p \geq 0,05$). Quando não houve ajuste para o modelo de variâncias heterogêneas ou este não se mostrou apropriado, foi aplicada aos dados a distribuição gama, ao invés da normal.

Buscando identificar relações atípicas entre a severidade da doença e a produtividade, calculou-se as taxas de severidade da doença e de produtividade por meio da razão entre a média do tratamento e a média da testemunha. Não foram verificados grupos de tratamentos ou locais que se destacassem dos demais.

O modelo estatístico da análise conjunta dos dados de produtividade e severidade referentes ao protocolo fungicidas registrados e a severidade referente aos dados de fungicidas em RET, considerou os efeitos fixos de tratamento (T), local (L), TL e de bloco dentro de local [B(L)]. O modelo adotado para a produtividade referente aos dados de fungicidas em RET considerou T e [B(L)] como efeitos fixos, e o efeito TL aleatório. As matrizes de variâncias e covariâncias de ambos os modelos foram modificadas para permitirem variância heterogêneas entre locais, o que resultou em resíduos de Pearson aleatórios, independentes (verificados graficamente) e normalmente distribuídos. Embora os modelos descritos tenham sido os que forneceram os melhores ajustes, a distribuição dos resíduos de Pearson foi normalmente distribuída apenas para os dados de produtividade (Shapiro-Wilk, $p_{reg} = 0,538$ e $p_{ret} = 0,4434$). As médias foram agrupadas por meio

do teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Todas as análises foram realizadas no sistema SAS/STAT software, Versão 9.4®. Copyright© 2016 SAS Institute Inc., tendo sido usados os procedimentos cluster (no agrupamento exploratório dos locais e tratamentos), sgplot (gráficos) e glimmix (na estimação de modelos e agrupamento de médias).

Resultados e Discussão

Fungicidas Registrados

No momento da primeira aplicação dos produtos, não houve sintomas de ferrugem em nenhum dos experimentos. Além dos experimentos dos locais com baixa severidade de ferrugem-asiática (20 a 28) os experimentos dos locais 11 e 17 não foram incluídos na análise conjunta por apresentarem baixa severidade ou resultados discordantes da maioria dos experimentos e a produtividade dos locais 5, 12 e 13 (Tabela 1) por apresentarem relação não significativa com severidade. Todos os experimentos considerados na análise conjunta estão apresentados de forma individualizada no Anexo I.

Todos os tratamentos apresentaram severidade significativamente inferior à testemunha sem fungicida (T1) (Tabela 5). A porcentagem de controle dos fungicidas registrados variou de 48% a 79%. As menores severidades e maiores porcentagens de controle foram observadas para o Programa 1 com rotação de fungicidas (T14 - 79%) e para os tratamentos com Cronnos (T8 - 76%) e Fox Xpro (T13 - 76%), semelhante à safra 2018/2019 (Godoy et al., 2019), seguido do Programa 2 (T15 - 75%). As menores eficiências de controle foram observadas para os tratamentos com Sphere Max (T3 - 48%), Approach Prima (T2 - 50%) e Elatus (T9 - 50%) (Tabela 5).

As maiores produtividades foram observadas para os tratamentos com o Programa 1 (T14 - 3.829 kg/ha), Fox Xpro (T13 - 3.739 kg/ha), Programa 2 (T15 - 3.718 kg/ha) e Cronnos (T8 - 3.681 kg/ha), seguido de Fezan Gold (T6 - 3.661 kg/ha), Audax/ Aumenax (T7 - 3.643 kg/ha), Ativum (T12 - 3.600 kg/ha) e Fox (T4 - 3.590 kg/ha) (Tabela 5). A redução de produtividade do tratamento sem fungicida (T1 - 2.941 kg/ha) em relação ao tratamento com a maior produtividade (T14) foi de 23%, inferior à safra 2018/2019 onde a média de redução de produtividade dos experimentos foi de 39% (Godoy et al., 2019). A menor redução de produtividade na safra 2019/2020 ocorreu em razão da ocorrência tarde de ferrugem-asiática em alguns experimentos. A correlação entre as variáveis severidade e produtividade foi de $r = -0,97$.

Tabela 5. Severidade da ferrugem-asiática, 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 no experimento com fungicidas registrados. Média de 17 experimentos para severidade e 14 para produtividade, safra 2019/2020.

TRATAMENTOS	DOSES		Severidade (%)	C (%)	Produtividade (kg/ha)	RP (%)
	L - kg p.c./ha	g i.a./ha				
1. Testemunha	-	-	66,8 A	-	2.941 G	23,2
2. Approach Prima ¹ (picoxistrobina + ciproconazol)	0,3	60 + 24	33,5 B	50	3.340 F	12,8
3. Sphere Max ² (trifloxistrobina + ciproconazol)	0,2	75 + 32	34,5 B	48	3.393 EF	11,4
4. Fox ² (trifloxistrobina + protioconazol)	0,4	60 + 70	20,7 E	69	3.590 BCD	6,2
5. Fusão ³ (metominostrobina + tebuconazol)	0,725	79,75 + 119,63	25,1 D	62	3.499 CDE	8,6
6. Fezan Gold ⁴ (tebuconazol + clorotalonil)	2,5	125 + 1.125	20,3 E	70	3.661 B	4,4
7. Audaz/Aumenax ⁵ (oxicloreto de cobre + fluxapiroxade)	1,2	60 + 504	20,3 E	70	3.643 BC	4,8
8. Cronnos ⁶ (mancozebe + picoxistrobina + tebuconazol)	2,5	1.000 + 66,5 + 83,33	15,9 FG	76	3.681 AB	3,9
9. Elatus ⁷ (azoxistrobina + benzovindiflupir)	0,2	60 + 30	33,3 B	50	3.342 F	12,7
10. Vessarya (picoxistrobina + benzovindiflupir)	0,6	60 + 30	25,9 D	61	3.501 CDE	8,6
11. Orkestra SC ⁸ (piraclostrobina + fluxapiroxade)	0,35	116,55 + 58,45	30,7 C	54	3.442 DEF	10,1
12. Ativum ⁸ (piraclostrobina + epoxiconazol + fluxapiroxade)	0,8	65 + 40 + 40	24,2 D	64	3.600 BC	6,0
13. Fox Xpro ² (bixafen + protioconazol + trifloxistrobina)	0,5	62,5 + 87,5 + 75	16,3 FG	76	3.739 AB	2,4
14. Programa 1			14,3 G	79	3.829 A	-
15. Programa 2			17,0 F	75	3.718 AB	2,9

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

Programa 1: T7/ T13/ T8/ T3+ Previnil (clorotalonil) 1,5 L/ha; Programa 2: T13/ T12/ T5 + Manfil (mancozebe) 1,5 kg/ha/ T2 + Previnil (clorotalonil) 1,5 L/ha. ¹Adicionado Nimbus 0,75 L/ha, ²Adicionado Áureo 0,25% v/v; ³Adicionado Itharol Gold 0,25% v/v; ⁴Adicionado Agril Super 50 ml/ha; ⁵Adicionado Orix 0,5 L/ha; ⁶Adicionado Rumba 0,5 L/ha; ⁷Adicionado Ochima 0,25 L/ha; ⁸Adicionado Assist 0,5 L/ha.

Fungicidas em fase de registro (RET)

No momento da primeira aplicação dos produtos, não houve sintomas de ferrugem em nenhum dos experimentos. Além dos experimentos dos locais com baixa severidade de ferrugem-asiática (20 a 22), o experimento do local 14 não foi incluído na análise conjunta por não ter todos os tratamentos e a produtividade dos experimentos dos locais 5, 17 e 18 (Tabela 1) não entrou na análise conjunta por apresentarem relação não significativa com severidade. Todos os experimentos referentes ao protocolo dos fungicidas em fase de registro, considerados na análise conjunta, estão apresentados de forma individualizada no Anexo II.

Todos os tratamentos apresentaram severidade significativamente inferior à testemunha sem fungicida (T1) (Tabela 6). A porcentagem de controle dos produtos em fase de registro variou de 58% a 79%. O fungicida Blavity (T6 - fluxapiraxade + protriocanazol) obteve registro durante a execução dos experimentos. As menores severidades e maiores porcentagens de controle foram observadas para os tratamentos com protriocanazol + impirfluxam (T4 - 79%) e tebuconazol + impirfluxam + (T5 - 76%), semelhante à safra 2018/2019 (Godoy et al., 2019), seguido do tratamento mancozebe + picoxistrobina + protriocanazol (T13 - 75%) e Blavity (T6 - 72%). As menores eficiências de controle foram observadas para os tratamentos com o fungicida registrado Vessarya (T2 - 53%) seguido de fluindapir + tetraconazol (T8 - 58%).

As maiores produtividades foram observadas para os tratamentos com protriocanazol + impirfluxam (T4 - 3.584 kg/ha), tebuconazol + impirfluxam (T5 - 3.549 kg/ha), mancozebe + picoxistrobina + protriocanazol (T13 - 3.535 kg/ha), fluindapir + protriocanazol (T9 - 3.436 kg/ha), Blavity (T6 - 3.426 kg/ha), Fox Xpro (T3 - 3.405 kg/ha) e mancozebe + difenoconazol + protriocanazol (T12 - 3.387 kg/ha) (Tabela 6). A redução de produtividade do tratamento sem fungicida (T1 - 2.695 kg/ha) em relação ao tratamento com a maior produtividade (T4) foi de 24,8%. A correlação entre as variáveis severidade e produtividade foi de $r=-0,97$.

A porcentagem de controle dos produtos registrados utilizados para comparação, Fox Xpro e Vessarya, no experimento com produtos em fase de registro foi menor do que no experimento com produtos registrados. O número de experimentos utilizados na análise em cada protocolo foi diferente, sendo menor no protocolo com produtos em fase de registro.

Fungicidas para monitoramento

Fungicidas com ingredientes ativos isolados vêm sendo avaliados desde a safra 2003/2004 (Figura 1). Todos os experimentos foram aplicados sem sintoma de ferrugem-asiática. Além dos experimentos com baixa severidade (locais 20, 21, 22 e 24, Tabela 1), foram eliminados da análise conjunta os experimentos dos locais 12, 13 e 17 pela não diferenciação entre os tratamentos e o experimento do local 15 pela ausência de um tratamento. A porcentagem de controle variou entre os locais para os diferentes ingredientes ativos. Todos os experimentos considerados na análise conjunta para o protocolo de monitoramento estão apresentados de forma individualizada no Anexo III.

A maior porcentagem de controle foi observada para protriocanazol (T5 - 53%) seguido de tebuconazol (T2 - 40%) e picoxistrobina (T7 - 39%) (Tabela 7). Ciproconazol, tetraconazol e azoxistrobina foram semelhantes na severidade e na porcentagem de controle, diferenciando da testemunha sem fungicida.

A porcentagem de controle de ciproconazol e azoxistrobina foram semelhantes às safras anteriores (Figura 1). Para tebuconazol, a porcentagem média de controle foi superior a safra 2018/2019. O mesmo padrão foi observado para protriocanazol e picoxistrobina (Figura 1).

O protocolo dos ensaios cooperativos determina aplicações sequenciais para comparação dos fungicidas, não sendo uma recomendação de controle. No manejo da doença devem ser seguidas as estratégias antirresistência que incluem não utilizar mais que duas aplicações do mesmo produto em sequência e no máximo duas aplicações de produtos contendo carboxamida por cultivo.

A maioria dos experimentos foi instalada em soja semeada a partir de novembro (Tabela 1) para maior probabilidade do aparecimento da doença em razão da multiplicação do fungo nas primeiras semeaduras. Semear no início da época recomendada é uma das estratégias de manejo da ferrugem para escapar do período de maior quantidade de inóculo do fungo no ambiente. O manejo da ferrugem-asiática deve ser adequado para a época de semeadura. Os fungicidas representam uma das ferramentas de manejo, devendo também serem adotadas as demais estratégias para o controle eficiente da ferrugem-asiática.

Tabela 6. Severidade da ferrugem-asiática, 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 no experimento com fungicidas em fase de registro (RET). Média de 14 experimentos para severidade e 11 para produtividade, safra 2019/2020.

TRATAMENTOS	DOSES		Severidade (%)	C (%)	Produtividade (kg/ha)	RP (%)
	L - kg p.c./ha	g i.a./ha				
1. Testemunha	-	-	65,7 A	-	2.695 D	24,8
2. Vessarya (picoxistrobina + benzovindiflupir)	0,6	60 + 30	30,6 B	53	3.238 C	9,7
3. Fox Xpro ¹ (bixafen + protriconazol + trifloxistrobina)	0,5	62,5 + 87,5 + 75	19,0 FG	71	3.405 ABC	5,0
4. protriconazol + impirfluxam ^{1,9} , Bayer	0,35	84 + 42	14,0 J	79	3.584 A	-
5. tebuconazol + impirfluxam ^{2,9} , Sumitomo	0,5	100 + 30	15,5 IJ	76	3.549 AB	1,0
6. Blavity ³ (fluxapiraxade + protriconazol), Basf	0,3	60 + 84	18,4 GH	72	3.426 ABC	4,4
7. benzovindiflupir + ciproconazol + difenoconazol ^{4,9} , Syngenta	0,75	45 + 67,5 + 112,5	22,5 DE	66	3.248 C	9,4
8. fluindapir + tetraconazol ^{5,10} , Isagro	0,8	85,04 + 82,48	27,8 C	58	3.269 C	8,8
9. fluindapir + protriconazol ^{6,9} , Isagro/UPL	0,6	84 + 84	20,2 EFG	69	3.436 ABC	4,1
10. azoxistrobina + protriconazol + mancozebe ^{7,9} , UPL	2	75+75 + 1.050	21,2 EF	68	3.343 BC	6,7
11. clorotalonil + fluindapir ^{8,9} , FMC	2,4	1.000 + 79,9	23,9 D	64	3.294 C	8,1
12. mancozebe + difenoconazol + protriconazol ^{1,9} , Indofil	3	1.263 + 75 + 87	21,5 E	67	3.387 ABC	5,5
13. mancozebe + picoxistrobina + protriconazol ^{1,9} , Indofil	3	1.239 + 99 + 87	16,6 HI	75	3.535 AB	1,4

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

¹Adicionado Áureo 0,25% v/v; ²Adicionado Agris 0,5% v/v; ³Adicionado Ochima 0,25 L/ha; ⁴Adicionado Assist 0,5 L/ha; ⁵Adicionado Nimbus 0,6% v/v; ⁶Adicionado Strides 0,25% v/v; ⁷Adicionado Lanzar 0,3% v/v; ⁸Adicionado Nimbus 0,3% v/v; ⁹RET III; ¹⁰RET II.

Tabela 7. Severidade da ferrugem-asiática (%), porcentagem de controle (C%) em relação à testemunha sem fungicida para os diferentes ingredientes ativos. Média de 14 experimentos, safra 2019/2020.

TRATAMENTOS (ingrediente ativo)	DOSES		Severidade (%)	C (%)
	g i.a./ha	L p.c./ha		
1. testemunha	-	-	64,7 A	-
2. tebuconazol	100	0,5	38,5 C	40
3. ciproconazol	30	0,3	51,5 B	20
4. tetraconazol	80	0,8	52,5 B	19
5. protioconazol	70	0,28	30,6 D	53
6. azoxistrobina ¹	60	0,24	51,9 B	20
7. picoxistrobina ¹	60	0,24	39,4 C	39

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). ¹Adicionado Nimbus 0,6 L/ha.

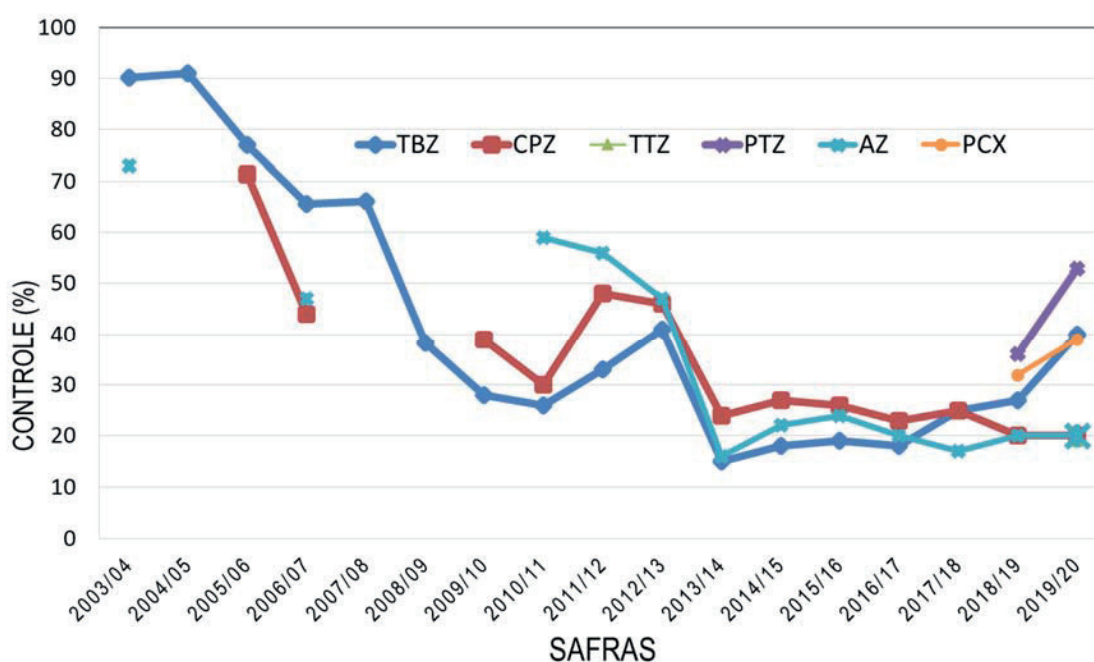


Figura 1. Porcentagem de controle da ferrugem-asiática com os fungicidas tebuconazol (TBZ), ciproconazol (CPZ), tetraconazol (TTZ), protioconazol (PTZ), azoxistrobina (AZ) e picoxistrobina (PCX) nos experimentos (n) cooperativos nas safras: 2003/2004 (n=11), 2004/2005 (n=20), 2005/2006 (n=15), 2006/2007 (n=10), 2007/2008 (n=7), 2008/2009 (n=23), 2009/2010 (n=15), 2010/2011 (n=11), 2012/2013 (n=21), 2013/2014 (n=16), 2014/2015 (n=21), 2015/2016 (n=23), 2016/2017 (n=32), 2017/2018 (n=26), 2018/2019 (n=25) e 2019/2020 (n=14), em diferentes regiões produtoras de soja no Brasil.

Referências

GODOY, C. V.; SEIXAS, C. D. S.; MEYER, M. C.; SOARES, R. M. **Ferrugem-asiática da soja: bases para o manejo da doença e estratégias antirresistência.** Londrina: Embrapa Soja, 2020. 39 p. (Embrapa Soja. Documentos, 428)

GODOY, C. V.; UTIAMADA, C. M.; MEYER, M. C.; CAMPOS, H. D.; LOPES, I. de O. N. D., DIAS, A. R.; PIMENTA, C. B.; ANDRADE JUNIOR, E. R.; MORESCO JUNIOR, E.; SIQUERI, F. V.; JULIATTI, F. C.; JULIATTI, F. C.; FAVARO, F.; ARAUJO, I. P.; CHAVES, I. C. P. V.; ROY, J. M. T.; GRIGOLLI, J. F. J.; NAVARINI, L.; SENGER, M.; BELUFI, L.M.DE R.; SILVA, L. H. C. P.; SATO, L. N.; GOUSSAIN, M.;

DEBORTOLI, M. P.; MARTINS, M. C.; TORMEN, N. R.; BALARDIN, R. S.; MADALOSSO, T.; CARLIN, V. J.; VENANCIO, W. S. **Eficiência de fungicidas para o controle da ferrugem-asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2018/19: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos.** Londrina, PR: Embrapa, 2019. 10 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 148).

HARTMAN, G. L.; SIKORA, E. J.; RUPE, J. C. Rust. In: HARTMAN, G. L.; RUPE, J. C.; SIKORA, E. J.; DOMIER, L. L.; DAVIS, J. A.; STEFFEY, K. L. (Ed.). **Compendium of soybean diseases and pests.** 5th ed. Saint Paul: APS Press, 2015. p. 56-59.

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.

SCHMITZ, H. K.; MEDEIROS, A. C.; CRAIG, I. R.; STAMMLER, G. Sensitivity of *Phakopsora pachyrhizi* towards quinone-oxidoreductase inhibitors and demethylation-inhibitors, and corresponding resistance mechanisms. **Pest Management Science**, v. 7, p. 378-388, 2014.

SIMÕES, K.; HAWLIK, A.; REHFUS, A.; GAVA, F.; STAMMLER, G. First detection of a SDH variant with reduced SDHI sensitivity in *Phakopsora pachyrhizi*. **Journal of Plant Diseases and Protection**, v. 125, p. 21-26, 2018.

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.

ANEXO I: Dados de cada local utilizados na sumarização do protocolo dos FUNGICIDAS REGISTRADOS (Tabela 2). TRAT (Tratamentos -Tabela 2), SEV (severidade entre R5 e R6), PROD (produtividade) e EP (erro padrão da média).

1. Fundação Chapadão

TRAT	SEV %	PROD (kg/ha)
1	65,0 a	2902 f
2	36,9 bc	3354 def
3	43,1 b	3450 cde
4	34,4 bcd	3673 abcde
5	15,9 ef	3925 abc
6	10,9 f	3845 abcd
7	13,8 f	3959 abc
8	10,9 f	3857 abcd
9	46,3 b	3230 ef
10	23,1 cdef	3706 abcde
11	46,3 b	3505 bcde
12	28,8 cde	3853 abcd
13	20,6 def	3839 abcd
14	11,0 f	4024 ab
15	11,3 f	4065 a
EP	2,7	104,4

2. Agro Carregal Pesquisa e Proteção de Plantas Eireli

TRAT	SEV %	PROD (kg/ ha)
1	96,8 a	3697 e
2	67,0 bc	4001 cde
3	69,5 b	3933 de
4	36,3 fg	4425 abc
5	58,8 d	4086 bcde
6	61,3 cd	4029 cde
7	28,8 hi	4487 abc
8	20,8 jk	4527 ab
9	66,8 bc	4088 bcde
10	55,0 de	4122 bcde
11	50,8 e	4205 abcd
12	41,3 f	4330 abcd
13	33,0 gh	4442 abc
14	13,8 k	4643 a
15	24,3 ij	4517 ab
EP	1,4	95,9

3. Instituto Mato-Grossense do Algodão - IMAMt

TRAT	SEV %	PROD (kg/ha)
1	68,6 a	2453 d
2	48,9 b	2786 cd
3	42,6 bcd	3014 bcd
4	30,0 def	3337 abcd
5	40,4 bcd	2998 bcd
6	18,6 f	3598 abc
7	37,4 bcd	3299 abcd
8	33,7 cde	3633 abc
9	46,2 bc	2919 bcd
10	39,9 bcd	3424 abc
11	50,9 b	2963 bcd
12	41,4 bcd	3422 abc
13	22,7 ef	4139 a
14	29,9 def	3799 ab
15	40,1 bcd	3334 abcd
EP	2,8	178,5

4. Fundação MS

TRAT	SEV %	PROD (kg/ha)
1	33,3 a	2444 c
2	12,9 b	2689 bc
3	10,7 bc	2724 abc
4	6,3 def	2857 abc
5	11,4 b	2718 bc
6	5,4 def	2930 ab
7	4,1 fg	2982 ab
8	2,6 gh	3020 ab
9	6,9 de	2836 abc
10	5,6 def	2888 abc
11	8,0 cd	2823 abc
12	4,2 efg	2940 ab
13	2,6 gh	3014 ab
14	1,0 h	3171 a
15	2,0 gh	3097 ab
EP	0,5	88,2

Continua...

Anexo I - continuação

5. Embrapa Soja

TRAT	SEV %	PROD (kg/ha)
1	64,8 a	2407 a
2	7,0 cde	2685 a
3	11,4 bcd	2590 a
4	4,3 de	2628 a
5	7,6 cde	2277 a
6	12,6 bc	2607 a
7	7,0 cde	2754 a
8	2,3 e	2898 a
9	15,3 b	2754 a
10	4,8 de	3104 a
11	6,1 cde	3259 a
12	6,2 cde	2441 a
13	3,7 e	3007 a
14	3,7 e	2948 a
15	3,4 e	3181 a
EP	1,4	259,6

6. Agrodinâmica Pesquisa e Consultoria Agropecuária

TRAT	SEV %	PROD (kg/ha)
1	34,5 a	3661 b
2	23,0 c	3647 b
3	15,9 e	3958 ab
4	6,5 h	3944 ab
5	10,8 g	3828 ab
6	7,0 h	3984 ab
7	4,2 ij	3961 ab
8	5,7 hi	3949 ab
9	27,8 b	3665 b
10	18,2 d	3773 ab
11	23,4 c	3813 ab
12	13,4 f	3988 ab
13	6,5 h	3986 ab
14	2,6 j	4217 a
15	5,5 hi	3845 ab
EP	0,3	104,8

7. Agrodinâmica Pesquisa e Consultoria Agropecuária

TRAT	SEV %	PROD (kg/ha)
1	87,7 a	2501 d
2	67,6 c	2848 bcd
3	61,8 d	3134 abc
4	47,3 e	3146 abc
5	37,2 g	3119 abc
6	42,5 f	3247 ab
7	38,1 g	3491 a
8	42,3 f	3216 abc
9	78,3 b	2721 cd
10	75,4 b	2942 bcd
11	76,0 b	2766 bcd
12	65,8 c	2936 bcd
13	41,8 f	3215 abc
14	26,8 i	3532 a
15	33,6 h	3089 abc
EP	0,7	99,4

8. UniRV / Campos Pesquisa Agrícola

TRAT	SEV %	PROD (kg/ha)
1	78,3 a	2879 c
2	52,7 b	3346 bc
3	51,2 b	3386 bc
4	20,1 c	3649 ab
5	22,1 c	3585 abc
6	14,8 cdef	3885 ab
7	13,7 cdef	3732 ab
8	10,0 ef	3724 ab
9	18,5 cde	3601 ab
10	19,3 cd	3555 abc
11	22,0 c	3579 abc
12	10,0 ef	3857 ab
13	11,0 def	3916 ab
14	7,7 f	4102 a
15	9,2 f	3955 ab
EP	1,7	140,1

9. Rural Técnica

TRAT	SEV %	PROD (kg/ha)
1	96,5 a	2137 c
2	61,5 c	2463 abc
3	66,5 b	2391 bc
4	19,0 h	2741 ab
5	42,3 e	2740 ab
6	35,0 f	2715 ab
7	47,5 d	2610 ab
8	34,0 f	2762 ab
9	30,8 fg	2652 ab
10	33,0 fg	2639 ab

10. 3M Experimentação Agrícola

TRAT	SEV %	PROD (kg/ha)
1	48,5 a	3047 b
2	12,8 bcd	3744 a
3	15,0 b	3778 a
4	13,5 bcd	3813 a
5	12,0 bcd	3802 a
6	11,8 bcd	3850 a
7	12,8 bcd	3721 a
8	8,2 d	3831 a
9	11,0 bcd	3824 a
10	9,7 bcd	3833 a

Continua...

Anexo I - continuação

11	46,5	de	2578	ab
12	33,0	fg	2687	ab
13	20,0	h	2659	ab
14	29,0	g	2840	a
15	31,3	fg	2815	a
EP	0,9		76,2	

11	13,8	bc	3741	a
12	10,5	bcd	3815	a
13	9,7	bcd	3864	a
14	10,5	bcd	3757	a
15	8,8	cd	3949	a
EP	1,1		110,3	

11. Fundação Rio Verde

TRAT	SEV %	PROD (kg/ha)
1	77,0 a	1487 h
2	41,5 d	2000 g
3	43,3 d	2158 defg
4	39,5 d	2339 cdefg
5	26,5 e	2946 ab
6	31,0 e	2579 abcde
7	21,0 f	2779 abc
8	27,5 e	2837 ab
9	69,0 b	1896 gh
10	64,5 b	2038 g
11	41,0 d	2109 fg
12	56,3 c	2114 efg
13	29,0 e	2526 bcdef
14	20,5 f	3027 a
15	39,0 d	2626 abcd
EP	1,0	92

12. CTPA/ Emater - GO (Silvânia, GO)

TRAT	SEV %	PROD (kg/ha)
1	46,3 a	2403 e
2	11,5 b	3734 d
3	12,0 b	3808 cd
4	7,5 d	4445 ab
5	10,4 bcd	4020 bcd
6	11,6 b	4121 bcd
7	11,2 bc	4369 abc
8	7,7 d	4536 ab
9	8,4 cd	4500 ab
10	8,4 cd	4260 abcd
11	9,4 bcd	4143 bcd
12	11,8 b	4298 abcd
13	9,7 bcd	4792 a
14	8,4 cd	4534 ab
15	9,0 bcd	4446 ab
EP	0,6	120,5

13. CTPA/ Emater - GO (São Miguel do Passa Quatro, GO)

TRAT	SEV %	PROD (kg/ha)
1	53,8 a	2574 e
2	11,4 bcd	3618 d
3	12,4 bc	3882 cd
4	9,4 cd	4179 abcd
5	12,5 bc	3816 cd
6	13,4 b	3895 cd
7	8,4 d	4183 abcd
8	8,7 cd	4479 abc
9	9,7 bcd	4265 abcd
10	10,4 bcd	4189 abcd
11	11,1 bcd	4026 bcd
12	11,0 bcd	4212 abcd
13	9,3 cd	4608 ab
14	10,3 bcd	4816 a
15	9,5 cd	4301 abc
EP	0,7	130,8

14. Instituto Phytus

TRAT	SEV %	PROD (kg/ha)
1	49,2 a	3186 d
2	23,2 b	3580 bcd
3	22,8 b	3617 abcd
4	17,4 c	3847 abc
5	24,6 b	3475 cd
6	15,8 cd	3898 abc
7	16,4 c	3711 abc
8	13,4 de	3939 abc
9	24,0 b	3474 cd
10	16,3 c	3730 abc
11	16,0 cd	3748 abc
12	12,9 e	4012 ab
13	11,9 e	3922 abc
14	11,4 e	4102 a
15	12,0 e	3932 abc
EP	0,5	95,5

15. Assist Consultoria e Experimentação Agronômica Ltda.

TRAT	SEV %	PROD (kg/ha)
1	85,3 a	2571 b
2	31,8 bcd	3359 a
3	33,7 bc	3244 ab
4	33,8 bc	3058 ab

16. Fundação Mato Grosso (Campo Verde, MT)

TRAT	SEV %	PROD (kg/ha)
1	65,5 a	2925 d
2	38,3 bc	3095 cd
3	36,0 bc	3253 bcd
4	33,5 bc	3406 abc

Continua...

Anexo I - continuação

5	31,4	bcd	3403	a
6	22,9	cdef	3421	a
7	12,6	f	3623	a
8	16,5	ef	3540	a
9	33,9	b	3120	ab
10	21,0	def	3238	ab
11	24,3	bcde	3228	ab
12	24,2	bcde	3138	ab
13	18,9	ef	3260	a
14	16,6	ef	3339	a
15	23,6	bcde	3222	ab
EP	2,1		133,9	

5	29,5	bc	3446	abc
6	29,8	bc	3320	abcd
7	23,3	c	3449	abc
8	34,0	bc	3464	abc
9	29,5	bc	3283	abcd
10	28,3	bc	3248	bcd
11	35,8	bc	3384	abcd
12	39,5	b	3501	abc
13	36,5	bc	3403	abc
14	31,3	bc	3747	a
15	34,5	bc	3618	ab
EP	3,1		92,4	

17. Fundação Mato Grosso (Pedra Preta, MT)

TRAT	SEV %	PROD (kg/ha)		
1	38,3	a	4024	a
2	5,0	b	4114	a
3	5,0	b	3946	a
4	5,0	b	4157	a
5	6,8	b	4064	a
6	6,8	b	4268	a
7	6,0	b	4135	a
8	6,8	b	4158	a
9	7,3	b	3912	a
10	6,0	b	4232	a
11	7,0	b	4335	a
12	6,0	b	3996	a
13	6,8	b	4251	a
14	5,5	b	4367	a
15	5,0	b	4115	a
EP	0,8		106,2	

18. Fundação Mato Grosso (Primavera do Leste, MT)

TRAT	SEV %	PROD (kg/ha)		
1	67,5	a	3405	b
2	26,5	cd	3720	ab
3	25,0	cde	3547	b
4	20,0	de	3719	ab
5	22,5	cde	3709	b
6	15,0	de	4426	a
7	32,5	bc	3749	ab
8	13,8	e	3623	b
9	43,8	b	3422	b
10	25,0	cde	3790	ab
11	26,3	cd	3681	b
12	21,3	cde	3719	ab
13	13,3	e	3706	b
14	15,0	de	3605	b
15	15,0	de	4066	ab
EP	2,4		140,4	

19. TAGRO - Tecnologia Agropecuária Ltda.

TRAT	SEV %	PROD (kg/ha)		
1	93,8	a	3363	e
2	37,0	d	4134	bcd
3	56,3	bc	4079	cd
4	12,0	e	4644	abc
5	37,0	d	4155	bcd
6	16,5	e	4111	bcd
7	34,0	d	4235	bcd
8	6,5	e	4451	abcd
9	68,8	b	3952	de
10	47,0	cd	4130	bcd
11	56,3	bc	4170	bcd
12	35,8	d	4199	bcd
13	6,2	e	4980	a
14	13,8	e	4727	ab
15	16,3	e	4543	abcd
EP	3,0		124,6	

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

ANEXO II: Dados de cada local utilizados na sumarização do protocolo dos FUNGICIDAS EM FASE DE REGISTRO (RET) (Tabela 3). TRAT (Tratamentos -Tabela 2), SEV (severidade entre R5 e R6), PROD (produtividade) e EP (erro padrão da média).

1. Fundação Chapadão

TRAT	SEV %	PROD (kg/ha)
1	71,9 a	2644 e
2	23,8 cde	3460 bcd
3	30,0 bc	3578 abcd
4	9,3 de	3939 ab
5	7,1 e	4042 a
6	24,1 cd	3759 abc
7	10,3 de	3756 abc
8	29,8 bc	3558 abcd
9	23,8 cde	3742 abc
10	35,0 bc	3412 bcd
11	31,9 bc	3358 cd
12	41,9 b	3086 de
13	25,6 bcd	3407 bcd
EP	3,3	112

2. Agro Carregal Pesquisa e Proteção de Plantas Eireli

TRAT	SEV %	PROD (kg/ha)
1	94,3 a	3575 b
2	53,8 b	4152 ab
3	31,8 d	4311 a
4	21,9 f	4537 a
5	39,7 c	4229 a
6	30,6 de	4325 a
7	31,6 d	4315 a
8	22,1 f	4531 a
9	24,4 ef	4505 a
10	37,3 cd	4244 a
11	44,2 c	4179 ab
12	39,6 c	4211 a
13	22,9 f	4573 a
EP	1,41	122,8

3. Instituto Mato-Grossense do Algodão - IMAMt

TRAT	SEV %	PROD (kg/ha)
1	61,3 a	2608 d
2	39,2 bc	3180 bcd
3	19,9 de	3892 ab
4	13,5 e	4140 a
5	18,0 de	4069 a
6	14,9 e	3710 abc
7	42,4 b	2890 cd
8	38,1 bc	2983 cd
9	21,2 de	3362 abcd
10	22,9 de	3162 bcd
11	22,1 de	3406 abcd
12	28,8 cd	3021 bcd
13	22,5 de	3635 abc
EP	2,31	176,3

4. Fundação MS

TRAT	SEV %	PROD (kg/ha)
1	33,3 a	2412 b
2	5,4 bc	2993 a
3	2,7 cd	3144 a
4	2,1 d	3263 a
5	4,5 bcd	3063 a
6	4,1 cd	3085 a
7	4,5 bcd	2928 a
8	7,1 b	3011 a
9	4,8 bcd	3126 a
10	2,9 cd	3102 a
11	3,9 cd	3055 a
12	4,6 bcd	3129 a
13	2,9 cd	3116 a
EP	0,55	86,0

5. Embrapa Soja

TRAT	SEV %	PROD (kg/ha)
1	63,4 a	1658 a
2	10,6 b	2415 a
3	3,3 cd	2163 a
4	1,9 d	1916 a
5	2,2 d	2350 a
6	2,8 cd	2086 a
7	2,1 d	1917 a
8	7,5 bc	2041 a
9	4,3 cd	2176 a
10	2,3 d	1775 a

6. Agrodinâmica Pesquisa e Consultoria Agropecuária

TRAT	SEV %	PROD (kg/ha)
1	36,1 a	3686 a
2	19,5 b	3876 a
3	6,7 e	4081 a
4	4,3 fg	4063 a
5	5,2 f	4020 a
6	3,6 gh	4002 a
7	9,8 d	3936 a
8	13,6 c	3875 a
9	7,5 e	4109 a
10	4,3 fg	3940 a

Continua...

Anexo II - continuação

11	6,5 bcd	1949 a
12	2,3 d	2010 a
13	2,2 d	2614 a
EP	1,00	233,8

11	3,0 h	3935 a
12	5,1 f	4010 a
13	3,6 gh	4008 a
EP	0,20	91,5

7. Agrodinâmica Pesquisa e Consultoria Agropecuária

TRAT	SEV %	PROD (kg/ha)
1	87,3 a	2407 c
2	68,9 c	2977 ab
3	46,7 i	3109 ab
4	40,3 j	3297 a
5	31,6 k	3314 a
6	51,4 g	3188 ab
7	58,5 f	3034 ab
8	77,3 b	2814 b
9	64,2 e	3059 ab
10	66,5 d	2939 ab
11	48,2 hi	3165 ab
12	58,4 f	3184 ab
13	49,1 h	3301 a
EP	0,44	80,2

8. UniRV / Campos Pesquisa Agrícola

TRAT	SEV %	PROD (kg/ha)
1	76,4 a	2902 b
2	11,3 b	3472 ab
3	7,9 cd	3788 a
4	3,4 fg	3673 a
5	7,6 cd	3490 ab
6	2,1 g	3755 a
7	2,7 fg	3574 ab
8	7,2 cde	3503 ab
9	4,5 efg	3553 ab
10	8,4 c	3613 ab
11	7,5 cd	3422 ab
12	5,4 def	3749 a
13	3,3 fg	3799 a
EP	0,57	150,4

10. 3M Experimentação Agrícola

TRAT	SEV %	PROD (kg/ha)
1	55,0 a	3014 b
2	12,5 bc	3616 a
3	13,5 b	3559 a
4	9,8 bcd	3845 a
5	7,8 bcd	3849 a
6	9,5 bcd	3644 a
7	10,8 bcd	3486 a
8	8,0 bcd	3768 a
9	8,5 bcd	3736 a
10	9,0 bcd	3523 a
11	11,0 bcd	3595 a
12	5,3 d	3907 a
13	5,7 cd	3889 a
EP	1,401	91,7

11. Fundação Rio Verde

TRAT	SEV %	PROD (kg/ha)
1	77,3 a	1458 g
2	62,5 b	1882 f
3	31,5 ef	2131 cdef
4	27,3 f	2462 abc
5	14,3 g	2774 a
6	37,5 d	2314 bcde
7	62,0 b	1919 def
8	66,7 b	1897 ef
9	43,8 c	2242 bcdef
10	32,5 def	2315 bcd
11	47,5 c	2116 cdef
12	33,8 de	2207 bcdef
13	28,5 ef	2573 ab
EP	1,16	91,7

14. Instituto Phytus

TRAT	SEV %	PROD (kg/ha)
1	75,0 a	2199 e
2	39,8 b	2697 d
3	30,6 ef	2924 abcd
4	26,8 fg	2999 abcd
5	36,8 bcd	2825 bcd
6	32,5 de	2953 abcd
7	33,0 de	2781 cd
8	38,0 bc	2865 abcd
9	20,4 h	3133 abc

15. Assist Consultoria e Experimentação Agrônômica Ltda.

TRAT	SEV %	PROD (kg/ha)
1	83,0 a	2596 c
2	27,0 bcde	3353 ab
3	20,7 cdef	3273 abc
4	11,7 f	3594 ab
5	7,9 f	3685 a
6	17,5 def	3095 abc
7	17,0 ef	2964 bc
8	27,3 bcde	3045 abc
9	30,5 bcd	3108 abc

Continua...

Anexo II - continuação

10	19,4	h	3232	a	10	30,9	bc	3043	abc
11	33,3	cde	2795	cd	11	37,7	b	3150	abc
12	23,9	gh	3058	abcd	12	33,6	bc	3342	ab
13	21,9	h	3219	ab	13	26,1	bcde	3304	abc
EP	0,97		80,9		EP	2,61		143,6	

16. Fundação Mato Grosso (Primavera do Leste, MT)

TRAT	SEV %	PROD (kg/ha)
1	77,5 a	3695 a
2	48,8 b	3825 a
3	15,0 ef	4084 a
4	18,8 def	4014 a
5	31,3 bcde	3848 a
6	22,5 cdef	4018 a
7	21,3 def	3545 a
8	40,0 bc	3786 a
9	20,0 def	3957 a
10	20,0 def	4114 a
11	33,3 bcd	3812 a
12	12,5 f	4079 a
13	15,0 ef	4026 a
EP	3,57	126,9

18. Fundação Mato Grosso (Campo Verde, MT)

TRAT	SEV %	PROD (kg/ha)
1	77,8 a	2946 b
2	57,0 cd	3502 a
3	63,0 bc	3168 ab
4	40,0 f	3423 a
5	46,0 ef	3361 ab
6	58,0 bcd	3272 ab
7	51,3 de	3341 ab
8	61,3 bc	3338 ab
9	62,3 bc	3238 ab
10	65,0 b	3097 ab
11	56,3 cd	3460 a
12		
13		
EP	2,945	89,9

17. Fundação Mato Grosso (Pedra Preta, MT)

TRAT	SEV %	PROD (kg/ha)
1	28,8 a	3964 a
2	5,5 bcd	3908 a
3	5,0 cd	4086 a
4	5,5 bcd	4138 a
5	3,0 d	4252 a
6	4,0 cd	4233 a
7	8,5 b	4029 a
8	6,8 bc	3992 a
9	5,5 bcd	4009 a
10	5,0 cd	4341 a
11	5,0 cd	4320 a
12	5,8 bcd	4096 a
13	3,0 d	4052 a
EP	0,67	115,0

ANEXO III: Dados de cada local utilizados na sumarização do protocolo dos FUNGICIDAS PARA

MONITORAMENTO (Tabela 4). TRAT (Tratamentos -Tabela 2), SEV (severidade entre R5 e R6) e porcentagem de controle (%C) em relação a testemunha e EP (erro padrão da média).

1. Fundação Chapadão

TRAT	SEV %	%C
1	64,4 a	-
2	36,9 c	43
3	56,9 ab	12
4	57,5 ab	11
5	45,6 bc	29
6	63,1 a	2
7	46,9 bc	27
EP	2,72	

2. Agro Carregal

TRAT	SEV %	%C
1	56,8 a	-
2	30,0 de	47
3	37,1 bcd	35
4	26,6 e	53
5	33,8 cde	41
6	44,4 b	22
7	39,0 bc	31
EP	1,56	

3. IMA-MT

TRAT	SEV %	%C
1	72,4 a	-
2	47,6 cd	34
3	60,5 abc	16
4	66,2 ab	8
5	33,7 d	54
6	54,2 bc	25
7	46,1 cd	36
EP	3,24	

4. Fundação MS

TRAT	SEV %	%C
1	35,1 a	-
2	21,6 c	62
3	26,6 b	53
4	28,0 b	51
5	20,1 c	65
6	28,3 b	50
7	26,0 b	54
EP	0,76	

5. Embrapa Soja

TRAT	SEV %	%C
1	77,1 a	-
2	55,9 b	27
3	59,0 b	23
4	61,0 ab	21
5	26,6 c	66
6	54,3 b	30
7	26,8 c	65
EP	3,74	

6. Agrodinâmica

TRAT	SEV %	%C
1	34,8 a	-
2	17,1 e	51
3	32,2 b	8
4	33,9 a	3
5	13,9 f	60
6	30,2 c	13
7	21,8 d	37
EP	0,30	

7. Agrodinâmica

TRAT	SEV %	%C
1	88,9 a	-
2	47,7 g	46
3	81,4 c	8
4	85,2 b	4
5	60,8 f	32
6	78,0 d	12
7	66,4 e	25
EP	0,43	

8. UniRV

TRAT	SEV %	%C
1	78,4 a	-
2	67,8 c	14
3	75,8 ab	3
4	75,1 ab	4
5	36,5 d	53
6	76,6 ab	2
7	71,2 bc	9
EP	1,29	

9. Rural Técnica

TRAT	SEV %	%C
1	80,5 a	-
2	42,8 c	47
3	44,0 c	45
4	52,5 b	35
5	31,0 d	61
6	49,3 b	39
7	40,5 c	50
EP	0,95	

10. 3M Experimentação Agrícola

TRAT	SEV %	%C
1	57,8 a	-
2	16,5 c	71
3	36,3 b	37
4	35,8 b	38
5	16,8 c	71
6	33,3 b	42
7	15,5 c	73
EP	1,40	

11. Fundação Rio Verde

TRAT	SEV %	%C
1	77,5 a	-
2	52,5 d	32
3	63,0 bc	19
4	65,0 b	16
5	59,0 c	24
6	61,8 bc	20
7	53,3 d	31
EP	0,29	

12. Instituto Phytus

TRAT	SEV %	%C
1	45,9 a	-
2	34,0 bcd	26
3	39,5 ab	14
4	35,9 bc	22
5	29,7 cd	35
6	41,3 ab	10
7	27,2 d	41
EP	1,83	

Continua...

Anexo III - continuação

13. Assist Consultoria

TRAT	SEV %	%C
1	78,9 a	-
2	45,4 c	43
3	64,3 ab	19
4	71,9 a	9
5	52,2 bc	34
6		
7	50,1 bc	37
EP	3,77	

14. Fundação MT (PL, MT)

TRAT	SEV %	%C
1	42,5 a	-
2	16,5 bc	61
3	33,8 a	21
4	40,0 a	6
5	6,0 c	86
6	36,3 a	15
7	21,3 b	50
EP	2,45	

15. TAGRO

TRAT	SEV %	%C
1	94,0 a	-
2	52,5 c	44
3	74,5 b	21
4	73,0 b	22
5	15,0 d	84
6	76,3 b	19
7	50,0 c	47
EP	3,56	

Exemplares desta edição
podem ser adquiridos na:

Embrapa Soja

Rod. Carlos João Strass, s/n,
acesso Orlando Amaral
C. P. 231, CEP 86001-970
Distrito de Warta
Londrina, PR
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição

PDF digitalizado (2020).



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



Comitê Local de Publicações

Presidente

Ricardo Vilela Abdelnoor

Secretária-Executiva

Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite

Membros

*Clara Beatriz Hoffmann-Campo, Claudine Dinali Santos
Seixas, Ivani de Oliveira Negrão Lopes, Liliane Márcia
Mertz-Henning, Mariangela Hungria da Cunha, Mônica
Juliani Zavaglia Pereira, Norman Neumaier
e Vera de Toledo Benassi.*

Supervisão editorial

Vanessa Fuzinatto Dall' Agnol

Normalização bibliográfica

Valéria de Fátima Cardoso

Projeto gráfico da coleção

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica

Marisa Yuri Horikawa

Foto da capa

Hercules Diniz Campos

CGPE 16087

Apoio

