

CIRCULAR TÉCNICA

175

Londrina, PR  
Agosto, 2021

# Eficiência de fungicidas multissítios e produto biológico no controle da ferrugem-asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2020/2021: resultados sumarizados dos experimentos cooperativos

Cláudia Vieira Godoy, Carlos Mitinori Utiamada, Maurício Conrado Meyer, Hercules Diniz Campos, Ivani de Oliveira Negrão Lopes, Alana Tomen, Ariel Muhl, Carlos André Schipanski, Chryz Melinski Serciloto, Edson Ricardo de Andrade Junior, Eloir Moresco, João Maurício Trentini Roy, Lucas Navarini, Luana Maria de Rossi Belufi, Luís Henrique Carregal Pereira da Silva, Ivan Pedro Araújo Júnior, Lucas Henrique Fantin, Luiz Nobuo Sato, Marcio Marcos Goussain Júnior, Marina Senger, Mônica Anghinoni Müller, Mônica Paula Debortoli, Mônica Cagnin Martins, Valtemir José Carlin (in memoriam)



## Eficiência de fungicidas multissítios e produto biológico no controle da ferrugem-asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2020/2021: resultados sumarizados dos experimentos cooperativos<sup>1</sup>

Com o crescente relato de resistência de fungos aos fungicidas sítio-específicos na cultura da soja, os fungicidas multissítios (mancozebe, clorotalonil e fungicidas cúpricos) tem assumido papel cada vez mais importante no manejo de doenças na cultura. 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). Os fungicidas multissítios, por agirem em diferentes pontos metabólicos podem ser fitotóxicos, por isso não penetram na planta. Fungicidas multissítios são pulverizados nas partes suscetíveis do hospedeiro com o objetivo de formar uma camada protetora e impedir o desenvolvimento de infecções fúngicas. Mesmo com uma boa cobertura com esses fungicidas, o residual pode ser influenciado negativamente em razão da degradação química, física ou biológica do ingrediente ativo (Schepers, 1996). Entre todos os processos que ocorrem no ambiente, a precipitação tem o maior efeito sobre sua atividade residual (Schepers, 1996). A ocorrência de chuvas pode afetar a estrutura e a atividade dos depósitos sobre a folha, pela diluição, redistribuição e remoção física (Thacker; Young, 1999).

Ensaio para comparação da eficiência de fungicidas multissítios no controle da ferrugem-asiática da soja vêm sendo conduzidos na rede de experimentos cooperativos desde a safra 2014/2015, em uma ampla diversidade de ambientes.

O objetivo dos experimentos cooperativos é a avaliação da eficiência de controle no alvo biológico. Para isso são utilizadas aplicações sequenciais de fungicidas. No entanto, isso não constitui uma recomendação de controle. Os fungicidas multissítios devem ser associados a fungicidas sítio-específicos em programas de manejo de doenças para maior eficiência de controle e para atrasar o aparecimento de novas resistências. As informações devem ser utilizadas dentro de um sistema de manejo, priorizando sempre a rotação de fungicidas com diferentes modos de ação, adequando o manejo à época de semeadura, à cultivar, ao tamanho da propriedade e à logística de aplicação, às condições climáticas e à incidência de doenças na região e na propriedade.

Nos experimentos cooperativos da safra 2020/2021 foram realizados dois protocolos com fungicidas multissítios e um produto biológico, um deles avaliando os tratamentos isolados e outro associando os produtos ao fungicida sítio-específico Vessarya®, Corteva (picoxistrobina & benzovindiflupir). O objetivo deste trabalho é apresentar os resultados sumarizados dos experimentos realizados na safra 2020/2021, para controle da ferrugem-asiática na cultura da soja.

---

<sup>1</sup>**Cláudia Vieira Godoy**, engenheira-agrônoma, doutora, Embrapa Soja, Londrina, PR; **Carlos Mitinori Utiamada**, engenheiro-agrônomo, TAGRO, Londrina, PR; **Maurício Conrado Meyer**, engenheiro-agrônomo, doutor, Embrapa Soja, Londrina, PR; **Hercules Diniz Campos**, engenheiro-agrônomo, doutor, UniRV, Rio Verde, GO; **Ivani de Oliveira Negrão Lopes**, matemática, doutora, Embrapa Soja, Londrina, PR; **Alana Tomen**, engenheira-agrônoma, mestre, Proteplan Pesquisa e Assessoria Agrícola Ltda., Sorriso, MT; **Ariel Muhl**, engenheiro-agrônomo, Centro de Pesquisa Agrícola Copacol, Cafelândia, PR; **Carlos André Schipanski**, engenheiro-agrônomo, mestre, G12 Agro, Guarapuava, PR; **Chryz Melinski Serciloto**, engenheiro-agrônomo, doutor, Agrosynthesis Pesquisa e Consultoria Ltda., Leme, SP; **Edson Ricardo de Andrade Junior**, engenheiro-agrônomo, doutor, Instituto Mato-Grossense do Algodão, Cuiabá, MT; **Eloir Moresco**, técnico em agropecuária, 3M Experimentação Agrícola, Ponta Grossa, PR; **João Mauricio Trentini Roy**, engenheiro-agrônomo, Centro de Pesquisa Agrícola Copacol, Cafelândia, PR; **Lucas Navarini**, engenheiro-agrônomo, doutor, Planta conhecimento/ha, Passo Fundo, RS; **Luana Maria de Rossi Belufi**, engenheira-agrônoma, mestre, Fundação de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico Rio Verde, Lucas do Rio Verde, MT; **Luís Henrique Carregal Pereira da Silva**, engenheiro-agrônomo, mestre, Agro Carregal Pesquisa e Proteção de Plantas Eireli, Rio Verde, GO; **Ivan Pedro Araújo Júnior**, engenheiro-agrônomo, Proteplan Pesquisa e Assessoria Agrícola Ltda., Sorriso, MT; **Lucas Henrique Fantin**, engenheiro-agrônomo, doutor, Fundação Chapadão, Chapadão do Sul, MS; **Luiz Nobuo Sato**, engenheiro-agrônomo, TAGRO, Londrina, PR; **Marcio Marcos Goussain Júnior**, engenheiro-agrônomo, doutor, Assist Consultoria e Experimentação Agrônômica Ltda., Campo Verde, MT; **Marina Senger**, engenheira-agrônoma, doutora, 3M Experimentação Agrícola, Ponta Grossa, PR; **Mônica Anghinoni Müller**, engenheira-agrônoma, doutora, Fundação Mato Grosso, Rondonópolis, MT; **Mônica Paula Debortoli**, engenheira-agrônoma, doutora, Instituto Phytus, Santa Maria, RS; **Mônica Cagnin Martins**, engenheira-agrônoma, doutora, Círculo Verde Assessoria Agrônômica e Pesquisa, Luís Eduardo Magalhães, BA; **Valtemir José Carlin** (in memoriam), engenheiro-agrônomo, Agrodinâmica, Tangará da Serra, MT.

## Material e Métodos

Foram conduzidos 18 experimentos por 14 instituições na safra 2020/2021 (Tabela 1).

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

Instituição	Município, estado	Semeadura
1 Agro Carregal Pesquisa e Proteção de Plantas Eireli	Rio Verde, GO	16/12/2020
2 Proteplan Pesquisa e Assessoria Agrícola Ltda.	Sorriso, MT	19/12/2020
3 Instituto Mato-Grossense do Algodão - IMAmt	Primavera do Leste, MT	18/12/2020
4 Fundação Chapadão	Chapadão do Sul, MS	19/11/2020
5 Dallas Pesquisa Agropecuária/Planta Conhecimento/ha	Passo Fundo, RS	23/12/2020
6 Assist Consultoria e Experimentação Agronômica	Campo Verde, MT	05/12/2020
7 Centro de Pesquisa Agrícola Copacol	Cafelândia, PR	01/12/2020
8 3M Experimentação Agrícola	Ponta Grossa, PR	15/12/2020
9 Agrosynthesis Pesquisa e Consultoria Agronômica Ltda.	Leme, SP	10/12/2020
10 Agrodinâmica Pesquisa e Consultoria Agropecuária	Diamantino, MT	11/12/2020
11 G12 Agro	Guarapuava, PR	10/12/2020
12 Instituto Phytus	Itaara, RS	14/12/2020
13 Fundação MT	Pedra Preta, MT	08/12/2020
14 Fundação Rio Verde	Lucas do Rio Verde, MT	09/12/2020
15 TAGRO - Tecnologia Agropecuária Ltda.	Mauá da Serra, PR	16/11/2020
16 UniRV / Campos Pesquisa Agrícola	Rio Verde, GO	15/12/2020
17 Fundação MT	Primavera do Leste, MT	12/12/2020
18 Círculo Verde Assessoria Agronômica e Pesquisa	Luís Eduardo Magalhães, BA	31/12/2020

O primeiro protocolo foi realizado com os fungicidas multissítios e o produto biológico isolados (Tabela 2) e o segundo com os tratamentos em associação com picoxistrobina & benzovindiflupir 60 & 30 g i.a./ha (Vessarya®, Corteva) (Tabela 3). Além de fungicidas multissítios e do produto biológico Bio-Imune (*Bacillus subtilis* BV02), o fungicida sítio-específico fluazinam, foi incluído nos protocolos. O fungicida bixafen & protioconazol & trifloxistrobina 62,5 & 87,5 & 75 g i.a./ha, (Fox Xpro®, Bayer), foi utilizado como padrão de controle.

**Tabela 2.** Ingrediente ativo (i.a.), produto comercial (p.c.) e doses dos fungicidas e produto biológico nos tratamentos para controle da ferrugem-asiática da soja, safra 2020/2021.

Tratamento	Doses	Produto comercial (p.c.)	Doses
Ingrediente ativo (i.a.)	g i.a./ha		L-kg p.c./ha
1 Testemunha	-	-	-
2 clorotalonil	1.080	Previnil, Helm	1,5
3 clorotalonil	1.080	PNR <sup>4</sup> , Syngenta	1,5
4 clorotalonil	1.080	PNR <sup>4</sup> , UPL	1,5
5 clorotalonil	1.080	PNR <sup>4</sup> , Sipcam Nichino	1,5
6 clorotalonil	1.080	Absoluto, Ihara	1,5
7 mancozebe <sup>1</sup>	1.125	Indozebe 750 WG, Indofil/ Sumitomo	1,5
8 mancozebe <sup>1</sup>	1.200	Manfil 800 WP/Troia, Indofil/ Sumitomo	1,5
9 mancozebe <sup>1</sup>	1.246	PNR <sup>4</sup> , Indofil	2,8
10 oxicloreto de cobre	294	Difere, Oxíquímica	0,5
11 enxofre & cobre <sup>2</sup>	37,38 & 133,64	PNR <sup>4</sup> , Grupo Vittia	0,25
12 <i>Bacillus subtilis</i> BV02 <sup>2</sup>	42	Bio-Imune, Grupo Vittia	1,0
13 fluazinam	500	PNR <sup>4</sup> , ISK	1,0
14 bixafen & protioconazol & trifloxistrobina <sup>3</sup>	62,5 & 87,5 & 75	Fox Xpro, Bayer	0,5

<sup>1</sup>Adicionado Agris 0,5 L/ha; <sup>2</sup>Adicionado Naft 50 mL/ 100 L de água; <sup>3</sup>Adicionado Áureo 0,25% v/v. <sup>4</sup>PNR – produto não registrado para o controle de *Phakopsora pachyrhizi* (ferrugem-asiática), RET III.

**Tabela 3.** Ingredientes ativos (i.a.), produto comercial (p.c.) e dose dos tratamentos avaliados associados a picoxistrobina + benzovindiflupir para o controle da ferrugem-asiática da soja, na safra 2020/2021.

Tratamento	Doses	Produto comercial (p.c.)	Doses
Ingrediente ativo (i.a.)	g i.a./ha		L-kg p.c./ha
1 Testemunha	-	-	-
2 picoxistrobina & benzovindiflupir (pic&ben)	60 & 30	Vessarya, Corteva	0,6
3 (pic&ben) + clorotalonil	60 & 30 + 1.080	Vessarya e Previnil	0,6 + 1,5
4 (pic&ben) + clorotalonil	60 & 30 + 1.080	Vessarya e PNR <sup>4</sup> , Syngenta	0,6 + 1,5
5 (pic&ben) + clorotalonil	60 & 30 + 1.080	Vessarya e PNR <sup>4</sup> , UPL	0,6 + 1,5
6 (pic&ben) + clorotalonil	60 & 30 + 1.080	Vessarya e Absoluto	0,6 + 1,5
7 (pic&ben) + clorotalonil	60 & 30 + 1.105	Vessarya e PNR <sup>4</sup> , Albaugh	0,6 + 1,3
8 (pic&ben) + mancozebe	60 & 30 + 1.125	Vessarya e Unizeb Gold	0,6 + 1,5
9 (pic&ben) + mancozebe <sup>1</sup>	60 & 30 + 1.125	Vessarya e Indozeb 750 WG	0,6 + 1,5
10 (pic&ben) + mancozebe <sup>1</sup>	60 & 30 + 1.200	Vessarya e Manfil 800 WP/Troia	0,6 + 1,5
11 (pic&ben) + mancozebe <sup>1</sup>	60 & 30 + 1.246	Vessarya e PNR <sup>4</sup> , Indofil	0,6 + 2,8
12 (pic&ben) + mancozebe & oxicloreto de cobre	60 & 30 + 300 & 201,6	Vessarya e Zipper/Reference/Scooter	0,6 + 1,0
13 (pic&ben) + oxicloreto de cobre	60 & 30 + 294	Vessarya e Difere/ Status	0,6 + 0,5
14 (pic&ben) + oxicloreto de cobre	60 & 30 + 294	Vessarya e Reconil	0,6 + 0,5
15 (pic&ben) + oxicloreto de cobre	60 & 30 + 336	Vessarya e Funguran Verde	0,6 + 0,4
16 (pic&ben) + enxofre & cobre <sup>2</sup>	60 & 30 + 37,38 & 133,64	Vessarya e PNR <sup>4</sup> , Grupo Vittia	0,6 + 0,25
17 (pic&ben) + <i>Bacillus subtilis</i> BV02 <sup>2</sup>	60 & 30 + 42	Vessarya e Bio-Imune	0,6 + 1,0
18 (pic&ben) + fluazinam	60 & 30 + 500	Vessarya e PNR <sup>4</sup> , ISK	0,6 + 1,0
19 bixafen & prothioconazol & trifloxistrobina <sup>3</sup>	62,5 & 87,5 & 75	Fox Xpro, Bayer	0,5

<sup>1</sup>Adicionado Agris 0,5 L/ha; <sup>2</sup>Adicionado Naft 50 mL/ 100 L de água; <sup>3</sup>Adicionado Áureo 0,25% v/v. <sup>4</sup>PNR – produto não registrado para o controle de *Phakopsora pachyrhizi* (ferrugem-asiática), RET III.

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. O delineamento experimental foi blocos ao acaso com 14 (Tabela 2) e 19 tratamentos (Tabela 3) e 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, aos 50 dias ( $\pm$  3 dias) após a semeadura e os dois protocolos foram conduzidos na mesma área em cada local. Foram realizadas três a quatro aplicações, com intervalos médios de 14 dias entre as aplicações, sendo realizadas quatro aplicações em 12 dos 18 experimentos (locais 1, 4 a 8, 10 a 12, 15, 16 e 18 – 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. Foram realizadas avaliações da severidade e/ou incidência das doenças no momento da aplicação dos produtos, da severidade periodicamente e após a última aplicação e da produtividade em área mínima de 5 m<sup>2</sup> centrais de cada parcela.

Para a análise conjunta, 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.

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 estádio R6 e a produtividade foram utilizadas na seleção dos experimentos que compuseram as análises conjuntas.

Os dados de severidade da ferrugem e de 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 nenhum desses modelos foi apropriado, foram incluídas apenas as médias e seus erros padrões.

O modelo estatístico que melhor se ajustou na análise conjunta dos dados de ambos os protocolos foi o que considerou os efeitos fixos de tratamento (T), local (L), TL e bloco (L) e as matrizes de variâncias e covariâncias modificadas para permitir variâncias heterogêneas entre locais. Em ambos os protocolos, os modelos de severidade e de produtividade resultaram em resíduos de Pearson aleatórios e independentes (verificados graficamente), mas apenas os resíduos dos modelos de produtividade foram normalmente distribuídos (pmis=0,5230 pelo teste de Shapiro-Wilk e psolo>0,15 pelo teste de Kolmogorov-Smirnov). As médias foram agrupadas por meio do teste de Tukey (p≤0,05). Todas as análises foram realizadas no sistema SAS/STAT software, Versão 9.4®. Copyright© 2016 SAS Institute Inc., tendo sido utilizados os procedimentos sgplot (gráficos) e glimmix (na estimação de modelos e agrupamento de médias).

## Resultados

### Multissítios isolados

Na análise conjunta do protocolo com multissítios isolados, os experimentos dos locais 4, 9 e 13 (Tabela 1) não foram utilizados por apresentarem baixa severidade na testemunha (local 4), por não apresentarem todos os tratamentos (local 9) e por apresentarem baixa correlação entre severidade e produtividade (locais 4 e 13). O local 17 não apresentou dados de produtividade.

**Tabela 4.** 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. Média de 15 experimentos para severidade e 14 para produtividade, safra 2020/2021. Protocolo multissítios isolados.

Tratamentos	Doses g i.a./ha	Severidade (%)	%C	Produtividade kg/ha	%RP
1 Testemunha	-	62,8 A	-	2.526 F	27
2 <b>Previnil</b> (clorotalonil)	1.080	22,7 G	64	3.224 B	6
3 clorotalonil <sup>4</sup>	1.080	25,9 EF	59	3.189 BC	7
4 clorotalonil <sup>4</sup>	1.080	23,7 FG	62	3.190 BC	7
5 clorotalonil <sup>4</sup>	1.080	23,9 FG	62	3.192 BC	7
6 <b>Absoluto</b> (clorotalonil)	1.080	25,7 EF	59	3.160 BC	8
7 <b>Indozebe 750 WG</b> <sup>1</sup> (mancozebe)	1.125	26,0 EF	59	3.061 CD	11
8 <b>Manfil 800 WP/ Troia</b> <sup>1</sup> (mancozebe)	1.200	27,4 E	56	3.138 BC	9
9 mancozebe <sup>4</sup>	1.246	26,0 EF	59	3.178 BC	8
10 <b>Difere</b> (oxicloreto de cobre)	294	35,4 D	44	2.972 D	14
11 enxofre + cobre <sup>4</sup>	37,38 + 133,64	42,7 C	32	2.823 E	18
12 <b>Bio-Imune</b> <sup>2</sup> ( <i>B. subtilis</i> BV02)	42	55,8 B	11	2.650 F	23
13 fluazinam <sup>4</sup>	500	25,0 EFG	60	3.271 B	5
14 <b>Fox Xpro</b> <sup>3</sup>	62,5 + 87,5 + 75	17,1 H	73	3.440 A	-

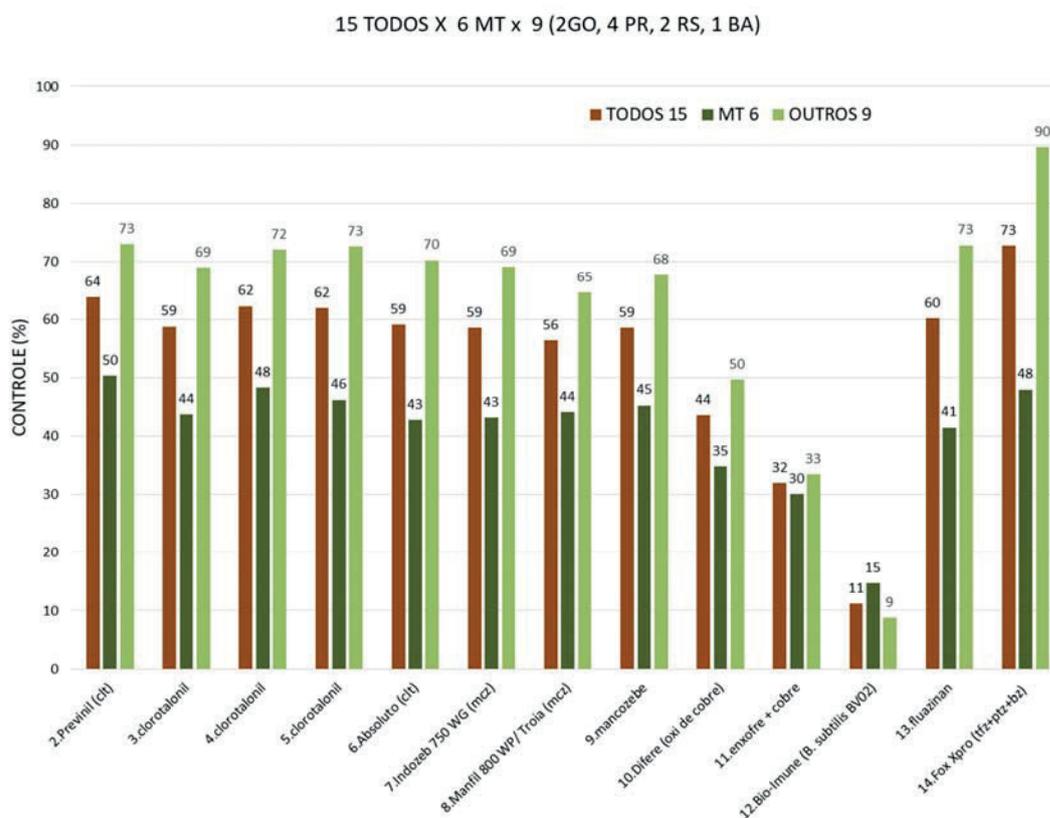
Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05). <sup>1</sup>Adicionado Agris 0,5 L/ha; <sup>2</sup>Adicionado Naft 50 mL/ 100 L de água; <sup>3</sup>Adicionado Áureo 0,25% v/v. <sup>4</sup>PNR – produto não registrado para o controle de *Phakopsora pachyrhizi* (ferrugem-asiática), RET III.

O maior controle foi observado para o tratamento com o fungicida sítio-específico Fox Xpro (T14 – 73%) (Tabela 4). Entre os multissítios, os maiores controles foram observados para os tratamentos com Previnil (T2 – 64%), clorotalonil (T4 e T5 – 62%) e para fluazinam (T13 – 60%) (Tabela 4). Absoluto (T6) e a outra formulação de clorotalonil (T3 – 59%) apresentaram controle semelhante a outros tratamentos com clorotalonil (T4 e T5) e também aos tratamentos com mancozebe (T7 a T9). O fungicida Difere (oxicloreto de cobre) (T10 – 44%) apresentou controle menor que os multissítios mancozebe e clorotalonil. A menor porcentagem de controle ocorreu para o produto biológico Bio-Imune (T12 – 11%), sendo superior à testemunha.

A maior produtividade foi observada para o tratamento com o fungicida sítio-específico Fox Xpro (T15 – 3.440 kg/ha) (Tabela 4). Entre os multissítios, as maiores produtividades foram observadas para todos os produtos com clorotalonil (T2 a T6), Manfil 800 WP/ Troia (T8), mancozebe (T9) e fluazinam (T13). A produtividade do tratamento com Bio-Imune (T12 - 2.650 kg/ha) não diferiu da testemunha sem fungicida (T1 - 2.526 kg/ha). A redução média de produtividade, comparando o tratamento com a maior produtividade (T14) e a produtividade do tratamento sem fungicida (T1) foi de 27%. A correlação (r) da variável severidade com produtividade foi de -0,98 (p<0,001).

Na sumarização dos resultados, os experimentos realizados em Mato Grosso apresentaram menor eficiência de controle. Os resultados desses experimentos foram separados (locais 2, 3, 6, 10, 14 e 17 – Anexo I) dos outros estados (dois experimentos em Goiás, quatro no Paraná, dois no Rio Grande do Sul e um na Bahia – Anexo II). A severidade da testemunha nesses dois grupos foi a mesma (63%), porém o grupo de seis experimentos do Mato Grosso apresentou controle inferior aos demais (Figura 1).

Uma das hipóteses para o menor controle foi a maior distribuição de chuvas na época de aplicação dos ensaios (fevereiro e março), maior em Mato Grosso em relação as demais regiões, que pode ter influenciado na eficiência dos multissítios. Os experimentos individuais estão apresentados no Anexo III.



**Figura 1.** Porcentagem de controle da ferrugem-asiática, no protocolo multissítios isolados, na análise com todos os locais e utilizando somente os seis experimentos realizados no Mato Grosso (locais 2, 3, 6, 10, 14 e 17) e os nove experimentos realizados nos demais estados (locais 1, 5, 7, 8, 11, 12, 15, 16 e 18). Severidade da testemunha nos três grupos 63%.

### Multissítios associados

Na análise conjunta do protocolo com os multissítios associados ao fungicida Vessarya, os experimentos dos locais 4, 9 e 13 (Tabela 1) não foram utilizados por apresentarem baixa severidade de ferrugem-asiática (local 4), por não apresentarem todos os tratamentos (local 9) ou por apresentarem baixa correlação entre severidade e produtividade (locais 4 e 13). O local 17 não apresentou dados de produtividade.

Somente a mistura com Bio-Imune (T17 – 57%) não aumentou a eficiência de controle em relação ao fungicida Vessarya aplicado sozinho (T2 – 57%) (Tabela 5). Os maiores controles foram observados para os tratamentos em associação com mancozebe

(T11 – 76%), Manfil 800 WP/ Troia (mancozebe) (T10 – 75%), Previnil (clorotalonil) (T3 – 75%), Zipper/ Reference/Scooter (mancozebe & oxicloreto de cobre) (T12 – 73%), Indozeb 750 WG (mancozebe) (T9 – 73%) e clorotalonil (T5 – 73%). Todas as associações com clorotalonil, mancozebe, mancozebe & oxicloreto de cobre, fluazinam e o padrão Fox Xpro apresentaram controle  $\geq 71\%$ .

As maiores produtividades foram observadas para os tratamentos com as misturas de Vessarya com todas as formulações de mancozebe (T8 a T11), clorotalonil (T3 a T7), mancozebe & oxicloreto de cobre (T12), fluazinam (T18) e para o padrão Fox Xpro (T19) (Tabela 5). A produtividade dos tratamentos em mistura

com Bio-imune (T17 – 3.202 kg/ha) e enxofre & cobre (T16 – 3.297 kg/ha) não diferiram de Vessarya sozinho (T2 – 3.174 kg/ha) (Tabela 5). A redução média de produtividade, comparando o tratamento com a maior

produtividade (T10 – 3.551 kg/ha) e a produtividade do tratamento sem fungicida (T1 - 2.640 kg/ha) foi de 26%. A correlação (r) da variável severidade com produtividade foi de -0,98 (p<0,001).

**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. Média de 15 experimentos para severidade e 14 para produtividade, safra 2020/2021. Protocolo multissítios associados ao fungicida Vessarya (picoxistrobina & benzovindiflupir).

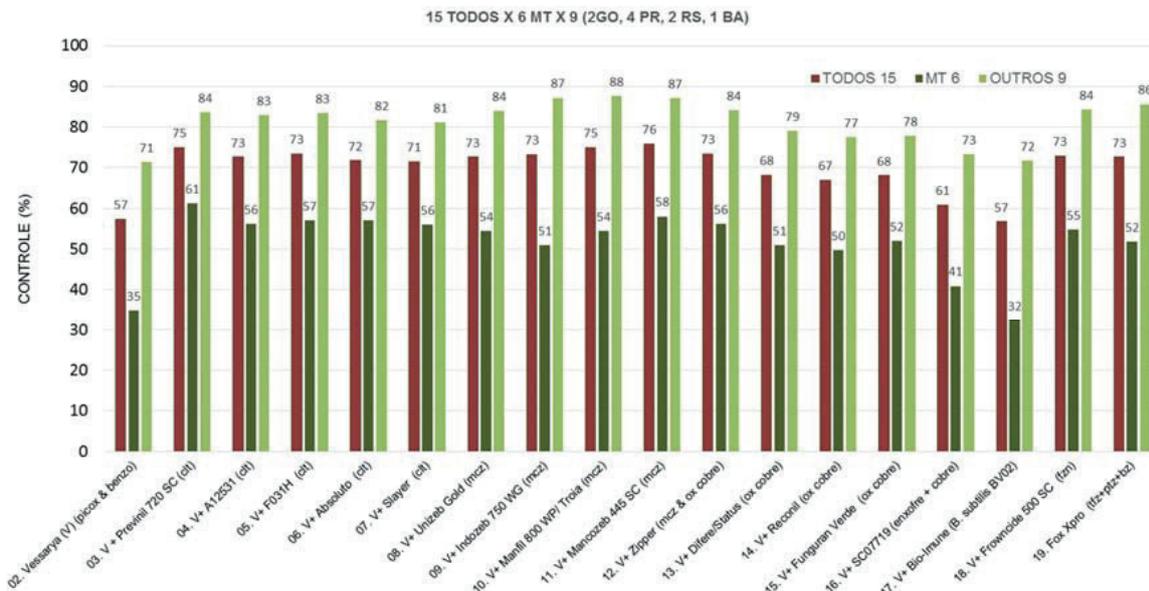
Tratamento	Doses	Severidade	%C	Produtividade	%RP
Ingrediente ativo (i.a.)	g i.a./ha	(%)		kg/ha	
1 Testemunha	-	68,0 A		2.640 G	26
2 picoxistrobina & benzovindiflupir (pic&ben)	60 & 30	29,0 B	57	3.174 F	11
3 (pic&ben) + clorotalonil	60 & 30 + 1.080	17,0 FG	75	3.492 ABC	2
4 (pic&ben) + clorotalonil <sup>4</sup>	60 & 30 + 1.080	18,6 EF	73	3.472 ABC	2
5 (pic&ben) + clorotalonil <sup>4</sup>	60 & 30 + 1.080	18,1 EFG	73	3.481 ABC	2
6 (pic&ben) + clorotalonil	60 & 30 + 1.080	19,2 E	72	3.437 ABCD	3
7 (pic&ben) + clorotalonil <sup>4</sup>	60 & 30 + 1.105	19,4 E	71	3.454 ABCD	3
8 (pic&ben) + mancozebe	60 & 30 + 1.125	18,6 EF	73	3.496 ABC	2
9 (pic&ben) + mancozebe <sup>1</sup>	60 & 30 + 1.125	18,2 EFG	73	3.531 AB	1
10 (pic&ben) + mancozebe <sup>1</sup>	60 & 30 + 1.200	17,0 FG	75	3.551 A	0
11 (pic&ben) + mancozebe <sup>1,4</sup>	60 & 30 + 1.246	16,4 G	76	3.471 ABC	2
12 (pic&ben) + mancozebe & oxicloreto de cobre	60 & 30 + 300 & 201,6	18,1 EFG	73	3.445 ABCD	3
13 (pic&ben) + oxicloreto de cobre	60 & 30 + 294	21,6 D	68	3.383 BCD	5
14 (pic&ben) + oxicloreto de cobre	60 & 30 + 294	22,5 D	67	3.348 CDE	6
15 (pic&ben) + oxicloreto de cobre	60 & 30 + 336	21,7 D	68	3.363 CDE	5
16 (pic&ben) + enxofre & cobre <sup>2,4</sup>	60 & 30 + 37,38 & 133,64	26,6 C	61	3.297 DEF	7
17 (pic&ben) + <i>Bacillus subtilis</i> BV02 <sup>2</sup>	60 & 30 + 42	29,4 B	57	3.202 EF	10
18 (pic&ben) + fluazinam <sup>4</sup>	60 & 30 + 500	18,4 EF	73	3.427 ABCD	3
19 bixafen & protioconazol & trifloxistrobina <sup>3</sup>	62,5 & 87,5 & 75	18,6 EF	73	3.411 ABCD	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>2</sup>Adicionado Naft 50 mL/ 100 L de água; <sup>3</sup>Adicionado Áureo 0,25% v/v. <sup>4</sup>PNR – produto não registrado para o controle de *Phakopsora pachyrhizi* (ferrugem-asiática), RET III.

De forma semelhante ao protocolo com multissítios isolados, na sumarização dos resultados, os experimentos realizados em Mato Grosso apresentaram menor eficiência de controle. Os resultados desses experimentos foram separados (locais 2, 3, 6, 10, 14 e 17 – Anexo IV) dos outros estados (dois experimentos em Goiás, quatro no Paraná, dois no Rio Grande do Sul e um na Bahia – Anexo V). O grupo de seis experimentos do Mato Grosso apresentou controle inferior aos demais (Figura 2). Os experimentos individuais estão apresentados no Anexo VI.

Os experimentos de ferrugem-asiática são realizados em semeaduras tardias para aumentar a probabilidade de ocorrência da doença, pelo aumento natural de inóculo do fungo, evitando o escape que pode ocorrer nas primeiras semeaduras. Na safra 2020/2021, com

o atraso generalizado das semeaduras pelo atraso nas chuvas, os experimentos foram instalados a partir da segunda quinzena de novembro, sendo a maioria realizado em semeaduras de dezembro (Tabela 1), o que não representa grande parte das semeaduras no Brasil. Nos experimentos cooperativos os fungicidas são avaliados individualmente, em aplicações sequenciais, para determinar a eficiência de controle. Os fungicidas multissítios devem ser associados a fungicidas sítio-específicos em programas de manejo de doenças para maior eficiência de controle e para atrasar o processo de resistência. Os resultados desse trabalho são de pesquisa e não devem ser utilizados como recomendação no campo. Os fungicidas multissítios são uma ferramenta importante em programas de manejo de doenças, sendo necessário o registro no MAPA para a sua utilização.



**Figura 2.** Porcentagem de controle da ferrugem-asiática, no protocolo multissítios associados ao fungicida Vessarya (V), na análise com todos os locais e utilizando somente os seis experimentos realizados em Mato Grosso (locais 2, 3, 6, 10, 14 e 17) e os nove experimentos realizados em outros estados (locais 1, 5, 7, 8, 11, 12, 15, 16 e 18). Severidade da testemunha 68% (todos), 65% (MT) e 70% (demais estados) na análise com 15, 6 e 9 locais, respectivamente.

## Referências

MCGRATH, M. T. What are fungicides? **The Plant Health Instructor**. 2004. Disponível em: <https://www.apsnet.org/edcenter/disimpactmngmnt/topc/Pages/Fungicides.aspx>. Acesso em: 31 ago. 2021. DOI: 10.1094/PHI-I-2004-0825-01.

SCHEPERS, H. T. A. M. Effect of rain on efficacy of fungicide deposits on potato against *Phytophthora infestans*. **Potato Research**, v. 39, p. 541-550, 1996.

THACKER, J. R. M.; YOUNG, R. D. F. The effects of six adjuvants on the rainfastness of chlorpyrifos formulated as an emulsifiable concentrate. **Pest Management Science**, v. 55, n. 2, p. 198-200, 1999.

**Anexo I.** 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 **protocolo multissítios isolados**. Média de 6 experimentos para severidade e 5 para produtividade realizados em **Mato Grosso** (locais 2, 3, 6, 10, 14 e 17 – Tabela 1), safra 2020/2021.

Tratamentos	Doses g i.a./ha	Severidade (%)	%C	Produtividade kg/ha	%RP
1 testemunha	-	63,4 A	-	2.397 D	18
2 <b>Previniil</b> (clorotalonil)	1.080	31,5 G	50	2.925 A	0
3 clorotalonil <sup>4</sup>	1.080	35,7 DEF	44	2.865 AB	2
4 clorotalonil <sup>4</sup>	1.080	32,8 FG	48	2.859 AB	2
5 clorotalonil <sup>4</sup>	1.080	34,1 DEFG	46	2.823 ABC	3
6 <b>Absoluto</b> (clorotalonil)	1.080	36,3 D	43	2.802 ABC	4
7 <b>Indozebe 750 WG</b> <sup>1</sup> (mancozebe)	1.125	36,0 DE	43	2.746 ABC	6
8 <b>Manfil 800 WP/ Troia</b> <sup>1</sup> (mancozebe)	1.200	35,4 DEF	44	2.833 AB	3
9 mancozebe <sup>4</sup>	1.246	34,7 DEF	45	2.823 ABC	3
10 <b>Difere</b> (oxicloreto de cobre)	294	41,3 C	35	2.719 ABC	7
11 enxofre & cobre <sup>4</sup>	37,38 & 133,64	44,3 C	30	2.581 BCD	12
12 <b>Bio-Imune</b> <sup>2</sup> ( <i>B. subtilis</i> BV02)	42	54,1 B	15	2.534 CD	13
13 fluazinam <sup>4</sup>	500	37,1 D	41	2.732 ABC	7
14 <b>Fox Xpro</b> <sup>3</sup>	62,5 & 87,5 & 75	33,0 EFG	48	2.872 AB	2

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ). <sup>1</sup>Adicionado Agris 0,5 L/ha; <sup>2</sup>Adicionado Naft 50 mL/ 100 L de água; <sup>3</sup>Adicionado Áureo 0,25% v/v. <sup>4</sup>PNR – produto não registrado para o controle de *Phakopsora pachyrhizi* (ferrugem-asiática), RET III.

**Anexo II.** 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 **protocolo multissítios isolados**. Média de 9 experimentos realizados em Goiás (2), no Paraná (4), no Rio Grande do Sul (2) e na Bahia (1) (locais 1, 5, 7, 8, 11, 12, 15, 16 e 18 – Tabela 1), safra 2020/2021.

Tratamentos	Doses g i.a./ha	Severidade (%)	%C	Produtividade kg/ha	%RP
1 testemunha	-	62,5 A		2.629 F	30
2 <b>Previniil</b> (clorotalonil)	1.080	16,9 F	73	3.381 BC	10
3 clorotalonil <sup>4</sup>	1.080	19,4 EF	69	3.357 C	10
4 clorotalonil <sup>4</sup>	1.080	17,5 F	72	3.375 BC	10
5 clorotalonil <sup>4</sup>	1.080	17,1 F	73	3.400 BC	9
6 <b>Absoluto</b> (clorotalonil)	1.080	18,6 EF	70	3.368 BC	10
7 <b>Indozebe 750 WG</b> <sup>1</sup> (mancozebe)	1.125	19,3 EF	69	3.236 CD	13
8 <b>Manfil 800 WP/ Troia</b> <sup>1</sup> (mancozebe)	1.200	22,1 E	65	3.296 CD	12
9 mancozebe <sup>4</sup>	1.246	20,2 EF	68	3.372 BC	10
10 <b>Difere</b> (oxicloreto de cobre)	294	31,5 D	50	3.110 DE	17
11 enxofre & cobre <sup>4</sup>	37,38 & 133,64	41,6 C	33	2.962 E	21
12 <b>Bio-Imune</b> <sup>2</sup> ( <i>B. subtilis</i> BV02)	42	57,0 B	9	2.734 F	27
13 fluazinam <sup>4</sup>	500	17,0 F	73	3.556 AB	5
14 <b>Fox Xpro</b> <sup>3</sup>	62,5 & 87,5 & 75	6,5 G	90	3.737 A	0

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ). <sup>1</sup>Adicionado Agris 0,5 L/ha; <sup>2</sup>Adicionado Naft 50 mL/ 100 L de água; <sup>3</sup>Adicionado Áureo 0,25% v/v. <sup>4</sup>PNR – produto não registrado para o controle de *Phakopsora pachyrhizi* (ferrugem-asiática), RET III.

**ANEXO III:** Dados de cada local utilizados na sumarização do protocolo dos FUNGICIDAS MULTISSÍTIOS ISOLADOS (Tabela 2). TRAT (Tratamentos -Tabela 2), SEV (severidade entre R5 e R6), porcentagem de controle em relação ao tratamento testemunha (TRAT 1) (%C), PROD (produtividade) e EP (erro padrão da média). Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ); \*variâncias heterogêneas.

## 1. Agro Carregal, Rio Verde, GO

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	54,5 a	-	3105 c
2	17,7 bcd	68	3834 abc
3	17,2 bcd	68	3924 a
4	14,9 cd	73	3872 ab
5	18,1 bcd	67	3975 a
6	24,1 abcd	56	3841 ab
7	22,7 abcd	58	3825 abc
8	33,0 ab	39	3714 abc
9	27,2 ab	50	3792 abc
10	18,3 bcd	67	3865 ab
11	26,8 ab	51	3607 abc
12	43,2 a	21	3233 bc
13	24,3 abc	55	3791 abc
14	12,5 d	77	3959 a
EP	*		*

## 2. Proteplan, Sorriso, MT

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	69,0 a	-	2799 a
2	35,3 fg	49	2994 a
3	37,5 efg	46	2947 a
4	32,8 g	53	3064 a
5	35,0 fg	49	3036 a
6	35,5 fg	49	3068 a
7	38,8 def	44	3088 a
8	41,3 cde	40	2980 a
9	37,0 efg	46	2939 a
10	46,5 bc	33	3032 a
11	39,5 def	43	2867 a
12	41,0 de	41	3013 a
13	43,3 bcd	37	2924 a
14	48,5 b	30	2971 a
EP	1,1		59,7

## 3. Instituto Mato-Grossense do Algodão, Primavera do Leste, MT

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	70,8 a	-	1996 d
2	20,5 def	71	3096 ab
3	25,6 de	64	3110 ab
4	31,1 cd	56	2932 abc
5	30,4 cd	57	2920 abc
6	37,4 c	47	2825 abc
7	21,9 def	69	3023 abc
8	15,6 ef	78	3143 ab
9	20,8 def	71	2977 abc
10	21,9 def	69	2943 abc
11	31,5 cd	56	2680 bc
12	53,4 b	25	2423 cd
13	20,9 def	71	3187 ab
14	11,7 f	83	3356 a
EP	2,2		122,7

## 4. Fundação Chapadão, Chapadão do Sul, MS

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	21,8 a	-	4948 a
2	6,0 b	72	5483 a
3	5,3 b	76	4999 a
4	5,4 b	75	4877 a
5	6,3 b	71	5301 a
6	6,6 b	70	5201 a
7	6,9 b	68	5026 a
8	5,8 b	73	5441 a
9	5,9 b	73	5434 a
10	6,1 b	72	5012 a
11	11,1 b	49	4959 a
12	13,5 ab	38	5745 a
13	5,0 b	77	5554 a
14	3,9 b	82	5789 a
EP	*		231,7

5. Dallas, Passo Fundo, RS

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	56,0	-	2689 i
2	11,4	80	4410 c
3	18,0	68	4531 bc
4	20,0	64	4444 c
5	15,0	73	4421 c
6	18,0	68	4403 c
7	10,0	82	3983 e
8	10,0	82	4173 d
9	10,0	82	4145 de
10	55,0	2	3642 f
11	55,0	2	3360 g
12	55,0	2	2925 h
13	12,0	79	4693 b
14	2,0	96	4914 a
EP	*		36,9

6. Assist, Campo Verde, MT

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	77,8 a	-	1572 bcd
2	53,8 a	31	1992 ab
3	57,0 a	27	1909 abc
4	52,5 a	33	1933 abc
5	55,8 a	28	1902 abc
6	56,9 a	27	1881 abcd
7	57,5 a	26	1803 abcd
8	57,9 a	26	2045 a
9	59,9 a	23	2023 a
10	74,1 a	5	1529 cd
11	63,9 a	18	1618 abcd
12	75,6 a	3	1451 d
13	57,9 a	26	1721 abcd
14	54,3 a	30	1991 ab
EP	*		88,3

7. Copacol, Cafelândia, PR

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	41,5 a	-	3922 a
2	10,1 cdef	76	4491 a
3	11,9 cde	71	4393 a
4	11,3 cdef	73	4549 a
5	11,6 cdef	72	4391 a
6	12,9 c	69	4416 a
7	9,0 f	78	4195 a
8	9,1 ef	78	4129 a
9	10,1 cdef	76	4027 a
10	12,1 cd	71	4045 a
11	37,2 b	10	4019 a
12	37,1 b	11	3983 a
13	10,9 cdef	74	4613 a
14	9,5 def	77	4668 a
EP	0,6		*

8. 3M, Ponta Grossa, PR

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	72,1 a	-	2659 d
2	12,3 bcd	83	3493 ab
3	14,0 bc	81	3325 b
4	11,8 cd	84	3530 ab
5	13,8 bcd	81	3612 ab
6	10,5 cd	85	3539 ab
7	10,3 cd	86	3363 b
8	12,3 bcd	83	3449 b
9	14,0 bcd	81	3607 ab
10	27,5 b	62	3187 bc
11	43,5 b	40	2881 cd
12	56,3 a	22	2702 d
13	7,8 d	89	3700 ab
14	6,2 d	91	3962 a
EP	*		*

## 9. Agrosynthesis, Leme, SP

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	65,9 a	-	3182 a
2	9,0 e	86	3515 a
3	12,5 de	81	3526 a
4	12,1 de	82	3614 a
5	12,3 de	81	3715 a
6	13,8 de	79	3696 a
7	24,3 cde	63	3309 a
8	24,9 cd	62	3622 a
9			
10	26,2 cd	60	3455 a
11	31,4 c	52	3461 a
12	48,6 b	26	3525 a
13	12,2 de	81	3880 a
14	17,2 cde	74	3659 a
EP	3,2		139,2

## 10. Agrodinâmica, Diamantino, MT

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	49,3 a	-	2619 b
2	23,6 i	52	3103 a
3	27,4 f	45	3055 a
4	25,3 gh	49	3054 a
5	25,9 fgh	48	3098 a
6	24,8 hi	50	3077 a
7	34,9 d	29	2937 ab
8	37,3 c	24	2961 ab
9	32,0 e	35	3045 a
10	34,3 d	30	2961 ab
11	43,1 b	13	2751 ab
12	49,3 a	0	2733 ab
13	26,8 fg	46	2957 ab
14	20,8 j	58	3097 a
EP	0,3		75,5

## 11. G12 Agro, Guarapuava, PR

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	76,3 a	-	1782 e
2	54,1 cde	29	2048 bcde
3	55,3 bcde	27	1986 cde
4	46,9 e	39	2121 bcd
5	49,5 e	35	2114 bcd
6	49,5 e	35	2002 cde
7	47,0 e	38	2029 bcde
8	51,9 de	32	2117 bcd
9	47,5 e	38	2232 bc
10	66,5 abc	13	1913 de
11	65,3 abcd	14	1858 de
12	67,8 ab	11	1773 e
13	46,6 e	39	2322 b
14	5,7 f	92	2855 a
EP	2,7		62,2

## 12. Instituto Phytus, Itaara, RS

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	50,8 a	-	1629 d
2	12,3 efg	76	2549 a
3	15,0 de	70	2404 a
4	14,3 de	72	2490 a
5	11,8 efg	77	2411 a
6	10,4 efgh	80	2517 a
7	13,8 def	73	2326 ab
8	14,0 def	72	2370 ab
9	9,1 fgh	82	2378 ab
10	18,3 d	64	2045 bc
11	27,0 c	47	1879 cd
12	41,8 b	18	1735 cd
13	8,4 gh	83	2494 a
14	5,8 h	89	2639 a
EP	1,0		70,2

13. Fundação MT, Pedra Preta, MT

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	78,0 a	-	3436 a
2	67,8 b	13	3526 a
3	68,8 b	12	3627 a
4	67,8 b	13	3713 a
5	67,8 b	13	3393 a
6	66,5 b	15	3904 a
7	68,8 b	12	3434 a
8	66,5 b	15	3678 a
9	66,5 b	15	3665 a
10	69,0 b	12	3505 a
11	69,0 b	12	3445 a
12	69,5 b	11	3387 a
13	65,3 b	16	3364 a
14	66,5 b	15	3717 a
EP	0,9		127,6

14. Fundação Rio Verde, Lucas do Rio Verde, MT

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	39,0 a	-	2710 d
2	4,1 d	94	3520 a
3	3,8 d	94	3407 ab
4	3,8 d	95	3293 abc
5	4,5 d	94	3130 abcd
6	3,4 d	95	3080 abcd
7	2,3 d	97	2888 cd
8	1,8 d	97	3135 abcd
9	2,5 d	96	3158 abcd
10	2,0 d	97	3147 abcd
11	19,3 c	72	2957 bcd
12	31,8 b	54	2872 cd
13	6,0 d	91	3001 bcd
14	2,3 d	97	3112 abcd
EP	1,1		100,1

15. TAGRO, Mauá da Serra, PR

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	51,2 a	-	2328 a
2	1,0 b	98	2501 a
3	2,5 b	95	2566 a
4	1,2 b	98	2462 a
5	1,2 b	98	2503 a
6	1,2 b	98	2431 a
7	5,2 b	90	2495 a
8	4,4 b	91	2591 a
9	5,7 b	89	2709 a
10	8,2 b	84	2549 a
11	27,5 b	46	2494 a
12	41,2 ab	20	2344 a
13	2,7 b	95	2934 a
14	0,8 b	99	2934 a
EP	*		142,6

16. UniRV / Campos Pesquisa Agrícola, Rio Verde, GO

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	70,2 a	-	3285 c
2	12,8 de	82	4148 a
3	13,2 de	81	4122 ab
4	13,3 de	81	4060 ab
5	11,4 ef	84	4077 ab
6	17,6 cd	75	4061 ab
7	29,2 b	58	4060 ab
8	29,3 b	58	4070 ab
9	21,3 c	70	4179 a
10	29,5 b	58	4082 ab
11	34,4 b	51	3863 abc
12	70,4 a	0	3485 bc
13	16,6 cde	76	4130 ab
14	6,2 f	91	4337 a
EP	1,1		129,0

17. Fundação MT, Primavera do Leste, MT

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	74,6 a	-	
2	51,7 e	31	
3	63,1 bcd	15	
4	51,7 e	31	
5	52,8 de	29	
6	59,6 cde	20	
7	60,8 cde	18	
8	58,5 cde	22	
9	56,2 de	25	
10	68,8 abc	8	
11	68,8 abc	8	
12	73,4 ab	2	
13	67,7 abc	9	
14	60,8 cde	19	
EP	2,2		

18. Círculo Verde, Luís Eduardo Magalhães, BA

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	89,3 a	-	2265 b
2	20,7 de	77	2954 ab
3	27,8 cde	69	2962 ab
4	24,2 de	73	2849 ab
5	21,9 de	75	3097 ab
6	23,2 de	74	3102 ab
7	26,9 cde	70	2845 ab
8	35,0 bcd	61	3049 ab
9	37,1 bcd	58	3282 a
10	48,5 bc	46	2664 ab
11	58,0 b	35	2691 ab
12	100,0 a	0	2425 ab
13	23,3 de	74	3331 a
14	10,2 e	89	3361 a
EP	4,8		187,7

**Anexo IV.** 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 **protocolo multissítios associados** ao fungicida Vessarya (picoxistrobina & benzovindiflupir). Média de 6 experimentos para severidade e 5 para produtividade realizados em **Mato Grosso** (locais 2, 3, 6, 10, 14 e 17 – Tabela 1), safra 2020/2021.

Tratamento	Doses	Severidade	%C	Produtividade	%RP
Ingrediente ativo (i.a.)	g i.a./ha	(%)		kg/ha	
1	Testemunha	65,0 A		2.387 D	21
2	picoxistrobina & benzovindiflupir (pic&ben)	42,3 B	35	2.712 BC	11
3	(pic&ben) + clorotalonil	25,2 H	61	2.987 AB	2
4	(pic&ben) + clorotalonil <sup>4</sup>	28,5 G	56	2.984 AB	2
5	(pic&ben) + clorotalonil <sup>4</sup>	27,9 G	57	3.039 A	-
6	(pic&ben) + clorotalonil	27,9 G	57	3.011 A	1
7	(pic&ben) + clorotalonil <sup>4</sup>	28,6 G	56	2.978 AB	2
8	(pic&ben) + mancozebe	29,6 EFG	54	2.955 ABC	3
9	(pic&ben) + mancozebe <sup>1</sup>	31,9 DE	51	2.935 ABC	3
10	(pic&ben) + mancozebe <sup>1</sup>	29,6 EFG	54	2.996 A	1
11	(pic&ben) + mancozebe <sup>1,4</sup>	27,3 GH	58	2.917 ABC	4
12	(pic&ben) + mancozebe & oxiclreto de cobre	28,5 G	56	2.879 ABC	5
13	(pic&ben) + oxiclreto de cobre	31,9 DE	51	2.928 ABC	4
14	(pic&ben) + oxiclreto de cobre	32,7 D	50	2.950 ABC	3
15	(pic&ben) + oxiclreto de cobre	31,2 DEF	52	2.876 ABC	5
16	(pic&ben) + enxofre & cobre <sup>2,4</sup>	38,4 C	41	2.861 ABC	6
17	(pic&ben) + <i>Bacillus subtilis</i> BV02 <sup>2</sup>	43,9 B	32	2.699 C	11
18	(pic&ben) + fluazinam <sup>4</sup>	29,4 FG	55	2.948 ABC	3
19	bixafen & protioconazol & trifloxistrobina <sup>3</sup>	31,3 DEF	52	2.906 ABC	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>2</sup>Adicionado Naft 50 mL/ 100 L de água; <sup>3</sup>Adicionado Áureo 0,25% v/v. <sup>4</sup>PNR – produto não registrado para o controle de *Phakopsora pachyrhizi* (ferrugem-asiática), RET III.

**Anexo V.** 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 **protocolo multissítios associados** ao fungicida Vessarya (picoxistrobina & benzovindiflupir). Média de 9 experimentos realizados em Goiás (2), no Paraná (4), no Rio Grande do Sul (2) e na Bahia (1) (locais 1, 5, 7, 8, 11, 12, 15, 16 e 18 – Tabela 1), safra 2020/2021.

Tratamento	Doses	Severidade	%C	Produtividade	%RP
Ingrediente ativo (i.a.)	g i.a./ha	(%)		kg/ha	
1 Testemunha	-	70,1 A		2.781 G	28
2 picoxistrobina & benzovindiflupir (pic&ben)	60 & 30	20,1 B	71	3.431 F	11
3 (pic&ben) + clorotalonil	60 & 30 + 1.080	11,5 EF	84	3.773 AB	2
4 (pic&ben) + clorotalonil <sup>4</sup>	60 & 30 + 1.080	12,0 EF	83	3.743 ABC	3
5 (pic&ben) + clorotalonil <sup>4</sup>	60 & 30 + 1.080	11,6 EF	83	3.727 ABCD	3
6 (pic&ben) + clorotalonil	60 & 30 + 1.080	12,9 DE	82	3.673 ABCDE	5
7 (pic&ben) + clorotalonil <sup>4</sup>	60 & 30 + 1.105	13,2 DE	81	3.718 ABCD	4
8 (pic&ben) + mancozebe	60 & 30 + 1.125	11,3 EFG	84	3.797 AB	2
9 (pic&ben) + mancozebe <sup>1</sup>	60 & 30 + 1.125	9,0 GH	87	3.862 A	0
10 (pic&ben) + mancozebe <sup>1</sup>	60 & 30 + 1.200	8,7 H	88	3.859 A	0
11 (pic&ben) + mancozebe <sup>1, 4</sup>	60 & 30 + 1.246	9,1 GH	87	3.778 AB	2
12 (pic&ben) + mancozebe & oxicloreto de cobre	60 & 30 + 300 & 201,6	11,1 EFGH	84	3.760 ABC	3
13 (pic&ben) + oxicloreto de cobre	60 & 30 + 294	14,7 CD	79	3.637 BCDE	6
14 (pic&ben) + oxicloreto de cobre	60 & 30 + 294	15,8 C	77	3.569 CDEF	8
15 (pic&ben) + oxicloreto de cobre	60 & 30 + 336	15,5 CD	78	3.634 BCDE	6
16 (pic&ben) + enxofre & cobre <sup>2, 4</sup>	60 & 30 + 37,38 & 133,64	18,7 B	73	3.539 DEF	8
17 (pic&ben) + <i>Bacillus subtilis</i> BV02 <sup>2</sup>	60 & 30 + 42	19,8 B	72	3.482 EF	10
18 (pic&ben) + fluazinam <sup>4</sup>	60 & 30 + 500	11,0 EFGH	84	3.693 ABCD	4
19 bixafen & protioconazol & trifloxistrobina <sup>3</sup>	62,5 & 87,5 & 75	10,1 FGH	86	3.691 ABCD	4

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ). <sup>1</sup>Adicionado Agris 0,5 L/ha; <sup>2</sup>Adicionado Naft 50 mL/ 100 L de água; <sup>3</sup>Adicionado Áureo 0,25% v/v. <sup>4</sup>PNR – produto não registrado para o controle de *Phakopsora pachyrhizi* (ferrugem-asiática), RET III.

ANEXO VI: Dados de cada local (Tabela 1) utilizados na sumarização do protocolo dos FUNGICIDAS MULTISSÍTIOS ASSOCIADOS (Tabela 3). TRAT (Tratamentos -Tabela 2), SEV (severidade entre R5 e R6), porcentagem de controle em relação ao tratamento testemunha (TRAT 1) (%C), PROD (produtividade) e EP (erro padrão da média). Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

## 1. Agro Carregal, Rio Verde, GO

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	100,0 a	-	3069 b
2	43,1 b	57	3784 a
3	32,8 bcde	67	4288 a
4	30,2 cde	70	4318 a
5	26,4 de	74	4318 a
6	31,9 cde	68	4222 a
7	38,5 bc	62	4098 a
8	26,8 de	73	4326 a
9	25,7 de	74	4264 a
10	22,2 e	78	4325 a
11	26,1 de	74	4374 a
12	29,5 cde	71	4238 a
13	32,4 bcde	68	4196 a
14	34,6 bcd	65	4082 a
15	38,2 bc	62	4123 a
16	38,9 bc	61	4153 a
17	42,9 b	57	3811 a
18	33,2 bcd	67	4183 a
19	36,6 bcd	63	3912 a
EP	2,1		113,0

## 2. Proteplan, Sorriso, MT

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	69,5 a	-	2799 b
2	48,0 bc	31	2943 ab
3	32,0 i	54	3129 ab
4	35,3 hi	49	3158 ab
5	35,8 hi	49	3221 a
6	35,5 hi	49	3184 ab
7	37,0 gh	47	3080 ab
8	39,5 fgh	43	3125 ab
9	38,0 fgh	45	3139 ab
10	42,3 def	39	3031 ab
11	39,0 fgh	44	3033 ab
12	48,0 bc	31	2984 ab
13	44,8 cde	36	3086 ab
14	42,5 def	39	3093 ab
15	40,5 efg	42	2993 ab
16	47,5 bc	32	3039 ab
17	45,5 bcd	35	3006 ab
18	48,3 bc	31	3002 ab
19	49,5 b	29	2972 ab
EP	0,9		75,1

## 3. Instituto Mato-Grossense do Algodão, Primavera do Leste, MT

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	80,5 a	-	2086 b
2	35,3 c	56	2899 a
3	12,3 h	85	3424 a
4	12,4 h	85	3267 a
5	20,8 efgh	74	3149 a
6	22,6 defgh	72	2905 a
7	25,4 cdef	68	2810 a
8	14,8 gh	82	3235 a
9	21,2 efgh	74	3163 a
10	14,0 h	83	3437 a
11	16,1 fgh	80	3146 a
12	19,3 fgh	76	3006 a
13	25,1 cdefg	69	3068 a
14	30,7 cde	62	2953 a
15	24,9 cdefg	69	2988 a
16	32,7 cd	59	3148 a
17	53,6 b	33	2872 a
18	15,3 fgh	81	3235 a
19	14,1 h	82	3326 a
EP	2,03		125,7

## 4. Fundação Chapadão, Chapadão do Sul, MS

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	25,3 a	-	5219 cd
2	16,3 ab	36	5238 cd
3	6,6 ab	74	5840 abcd
4	7,3 ab	71	5758 abcd
5	4,2 b	84	5755 abcd
6	6,2 ab	75	5519 abcd
7	4,8 b	81	5397 bcd
8	10,1 ab	60	5084 d
9	9,1 ab	64	5697 abcd
10	7,6 ab	70	5707 abcd
11	5,0 b	80	5594 abcd
12	4,9 b	80	5957 abc
13	16,7 ab	34	5787 abcd
14	4,6 b	82	5350 bcd
15	6,1 ab	76	6160 ab
16	6,3 ab	75	5609 abcd
17	12,1 ab	52	5703 abcd
18	4,4 b	83	6064 ab
19	3,4 b	86	6262 a
EP	3,8		155,9

5. Dallas, Passo Fundo, RS

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	56,3 a	-	2998 h
2	14,3 b	75	4120 efg
3	4,5 e	92	4280 bcde
4	8,0 d	86	4269 bcde
5	5,0 e	91	4314 abcd
6	7,0 d	88	4200 cdefg
7	5,0 e	91	4384 ab
8	12,0 c	79	4354 abc
9	7,0 d	88	4390 ab
10	7,0 d	88	4445 a
11	2,0 f	96	4219 cdef
12	5,0 e	91	4162 defg
13	5,0 e	91	4163 defg
14	5,0 e	91	4188 defg
15	8,0 d	86	4136 efg
16	15,0 b	73	4049 g
17	12,0 c	79	4103 fg
18	7,0 d	88	4319 abcd
19	7,0 d	88	4396 ab
EP	0,34		31,47

6. Assist, Campo Verde, MT

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	78,3 a	-	1681 a
2	57,1 b	27	1845 a
3	37,9 g	52	2062 a
4	51,0 c	35	2173 a
5	43,1 defg	45	2265 a
6	41,2 efg	47	2276 a
7	43,8 def	44	2331 a
8	47,0 cd	40	2180 a
9	44,1 def	44	2227 a
10	44,1 def	44	2093 a
11	38,7 fg	51	2452 a
12	41,3 efg	47	2212 a
13	45,9 cde	41	2257 a
14	47,9 cd	39	2545 a
15	47,0 cd	40	1973 a
16	48,5 cd	38	2294 a
17	57,9 b	26	1854 a
18	47,2 cd	40	1941 a
19	50,5 c	35	2004 a
EP	1,1		194,4

7. Copacol, Cafelândia, PR

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	40,2 a	-	4043 c
2	10,8 b	73	4597 b
3	5,8 def	85	5033 ab
4	6,2 def	85	5000 ab
5	4,9 ef	88	4976 ab
6	6,4 def	84	4803 ab
7	5,6 def	86	4864 ab
8	6,3 def	84	5016 ab
9	5,2 ef	87	4969 ab
10	6,0 def	85	5050 ab
11	5,8 def	86	5176 a
12	6,2 def	85	4971 ab
13	7,0 cdef	83	4913 ab
14	7,8 bcde	81	4709 ab
15	7,1 cdef	82	4857 ab
16	8,4 bcd	79	4631 b
17	9,9 bc	75	4818 ab
18	4,3 f	89	4690 ab
19	7,6 cde	81	4692 ab
EP	0,58		100,7

8. 3M, Ponta Grossa, PR

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	76,5 a	-	2462 f
2	22,5 b	71	3415 de
3	12,5 cd	84	3674 abcde
4	12,5 cd	84	3840 ab
5	13,0 cd	83	3774 abcd
6	10,5 d	86	3795 abc
7	12,3 cd	84	3629 abcde
8	9,3 d	88	3803 abc
9	8,8 d	89	3958 a
10	8,3 d	89	3810 abc
11	11,0 d	86	3606 abcde
12	9,3 d	88	3755 abcd
13	19,5 bc	75	3632 abcde
14	18,8 bc	75	3601 abcde
15	21,0 b	73	3565 bcde
16	25,0 b	67	3464 cde
17	24,0 b	69	3379 e
18	8,0 d	90	3880 ab
19	7,3 d	91	3850 ab
EP	1,5		70,0

## 9. Agrosynthesis, Leme, SP

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	70,8 a	-	2756 a
2	23,3 b	67	3169 a
3	4,1 d	94	3710 a
4	4,9 cd	93	3648 a
5	4,3 d	94	3517 a
6	4,0 d	94	3563 a
7	3,4 d	95	3513 a
8	8,8 bcd	87	3387 a
9	10,0 bcd	86	3494 a
10	9,0 bcd	87	3505 a
11			
12	14,5 bcd	80	3597 a
13	14,0 bcd	80	3134 a
14	10,8 bcd	85	3535 a
15	15,9 bcd	78	3129 a
16	10,4 bcd	85	3236 a
17	21,3 b	70	3086 a
18	4,9 cd	93	3617 a
19	20,8 bc	71	3351 a
EP	3,1		184,9

## 10. Agrodinâmica, Diamantino, MT

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	49,3 a	-	2700 b
2	35,3 b	28	2992 ab
3	12,0 ij	76	3210 a
4	13,7 i	72	3151 a
5	12,6 ij	74	3172 a
6	12,4 ij	75	3200 a
7	12,4 ij	75	3249 a
8	13,1 ij	73	3204 a
9	27,5 d	44	3060 ab
10	25,9 d	47	3036 ab
11	20,3 ef	59	3032 ab
12	16,1 h	67	3114 a
13	18,5 fg	62	3099 a
14	18,2 g	63	3106 a
15	18,6 fg	62	3134 a
16	32,8 c	33	2924 ab
17	35,1 b	29	2925 ab
18	11,5 j	77	3156 a
19	21,3 e	57	3191 a
EP	0,37		74,1

## 11. G12 Agro, Guarapuava, PR

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	70,0 a	-	1826 c
2	40,3 bc	42	2695 ab
3	26,5 cde	62	2708 ab
4	27,3 cde	61	2704 ab
5	29,0 cde	59	2651 b
6	36,8 bcd	47	2585 b
7	28,2 cde	60	2659 ab
8	22,8 de	68	2730 ab
9	15,9 e	77	2869 ab
10	16,3 e	77	2853 ab
11	19,3 e	73	2885 ab
12	26,1 cde	63	2716 ab
13	37,0 bcd	47	2502 b
14	47,8 b	32	2421 b
15	38,1 bcd	46	2579 b
16	42,0 bc	40	2432 b
17	42,0 bc	40	2479 b
18	28,9 cde	59	2654 b
19	12,5 e	82	3127 a
EP	3,18		90,0

## 12. Instituto Phytus, Itaara, RS

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	51,8 a	-	1778 d
2	15,0 bc	71	2206 c
3	5,1 c	90	2668 ab
4	6,3 c	88	2505 abc
5	5,9 c	89	2685 ab
6	5,3 c	90	2653 ab
7	4,9 c	91	2587 ab
8	5,4 c	90	2711 a
9	5,2 c	90	2687 ab
10	5,6 c	89	2682 ab
11	6,4 c	88	2662 ab
12	7,9 c	85	2532 abc
13	10,4 bc	80	2332 bc
14	9,0 bc	83	2375 abc
15	10,1 bc	80	2471 abc
16	14,0 bc	73	2535 abc
17	17,0 b	67	2226 c
18	4,4 c	91	2366 abc
19	6,7 c	87	2583 ab
EP	0,61		68,0

13. Fundação MT, Pedra Preta, MT

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	71,3 a	-	3462 a
2	63,3 a	11	3779 a
3	59,5 a	16	4142 a
4	59,0 a	17	3700 a
5	53,8 a	25	3644 a
6	58,3 a	18	3780 a
7	59,0 a	17	3791 a
8	60,3 a	15	3553 a
9	55,0 a	23	3491 a
10	59,0 a	17	4005 a
11	53,6 a	25	3749 a
12	53,8 a	25	3506 a
13	59,5 a	16	3915 a
14	56,8 a	20	3739 a
15	61,3 a	14	4187 a
16	58,8 a	18	3926 a
17	62,8 a	12	3407 a
18	60,8 a	15	3573 a
19	64,5 a	9	3899 a
EP	1,2		175,7

14. Fundação Rio Verde, Lucas do Rio Verde, MT

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	36,5 a	-	2669 d
2	13,5 b	63	2880 bcd
3	3,1 fg	92	3109 abcd
4	4,7 efg	87	3172 abcd
5	3,0 fg	92	3386 abc
6	5,8 ef	84	3491 a
7	3,1 fg	92	3418 ab
8	9,0 cd	75	3030 abcd
9	6,5 de	82	3088 abcd
10	3,6 efg	90	3384 abc
11	2,3 g	94	2921 bcd
12	3,3 fg	91	3076 abcd
13	4,0 efg	89	3129 abcd
14	5,0 efg	86	3054 abcd
15	4,0 efg	89	3291 abc
16	10,3 c	72	2900 bcd
17	11,5 bc	68	2836 cd
18	6,6 de	82	3405 ab
19	5,0 efg	86	3038 abcd
EP	0,58		105,7

15. TAGRO, Mauá da Serra, PR

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	65,0 a	-	2541 a
2	6,0 b	91	2939 a
3	0,4 b	99	3103 a
4	0,5 b	99	2971 a
5	0,7 b	99	3183 a
6	0,2 b	100	2946 a
7	0,5 b	99	3045 a
8	0,7 b	99	3167 a
9	0,3 b	100	3340 a
10	0,2 b	100	3318 a
11	0,4 b	99	3332 a
12	0,9 b	99	3353 a
13	1,4 b	98	3251 a
14	1,2 b	98	3095 a
15	0,9 b	99	3285 a
16	1,5 b	98	3067 a
17	5,7 b	91	3115 a
18	0,5 b	99	3245 a
19	0,5 b	99	2937 a
EP	0,70		184,5

16. UniRV / Campos Pesquisa Agrícola, Rio Verde, GO

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	71,1 a	-	3295 b
2	14,9 b	79	4095 ab
3	8,1 defg	89	4486 a
4	9,8 cd	86	4250 a
5	9,7 cd	86	4426 a
6	12,7 bc	82	4286 a
7	14,0 b	80	4379 a
8	8,7 de	88	4392 a
9	5,5 efg	92	4451 a
10	6,1 defg	91	4387 a
11	6,2 defg	91	4162 a
12	4,9 fg	93	4261 a
13	8,4 def	88	4276 a
14	6,7 defg	91	4169 a
15	6,9 defg	90	4125 ab
16	13,0 bc	82	4092 ab
17	14,5 b	80	4115 ab
18	5,7 efg	92	4274 a
19	4,6 g	94	4412 a
EP	0,71		158,9

## 17. Fundação MT, Primavera do Leste, MT

TRAT	SEV %	%C
1	75,9 a	-
2	65,0 b	14
3	54,2 cde	29
4	54,2 cde	29
5	52,0 de	31
6	49,9 ef	34
7	49,9 ef	34
8	54,2 cde	29
9	54,2 cde	29
10	47,7 ef	37
11	47,7 ef	37
12	43,4 f	43
13	53,1 cde	30
14	52,0 de	31
15	52,0 de	31
16	58,5 bcd	23
17	59,6 bc	21
18	47,7 ef	37
19	47,7 ef	37
EP	1,39	

## 18. Círculo Verde, Luís Eduardo Magalhães, BA

TRAT	SEV %	%C	PROD (kg/ha)
1	100,0 a	-	3013 a
2	14,2 b	86	3029 a
3	8,1 b	92	3716 a
4	7,4 b	93	3826 a
5	9,5 b	90	3214 a
6	10,2 b	90	3569 a
7	10,0 b	90	3817 a
8	9,3 b	91	3673 a
9	7,5 b	93	3828 a
10	16,3 b	84	3859 a
11	4,5 b	95	3587 a
12	10,1 b	90	3853 a
13	11,4 b	89	3463 a
14	10,9 b	89	3484 a
15	8,7 b	91	3566 a
16	10,5 b	90	3429 a
17	10,1 b	90	3293 a
18	7,2 b	93	3624 a
19	8,1 b	92	3312 a
EP	3,1		168,6

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 (2021)



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO



## Comitê Local de Publicações

Presidente  
*Alvadi Antonio Balbinot Junior*

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, Marco Antônio Nogueira, Mariangela Hungria da Cunha, Mônica Juliani Zavaglia Pereira, Norman Neumaier*

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  
*Anderson Henrique Briega*

Apoio



Consórcio Antiferrugem