

Eficiência de fungicidas para controle de oídio do trigo

Resultados da Rede de Ensaios Cooperativos do Trigo - safra 2022

Anderson Ferreira
Cheila Cristina Sbalcheiro
Flávio Santana
Emerson Medeiros Del Ponte
Débora Fonseca Chagas
Carlos André Schipanski
Carlos Pizolotto
Wilson Story Venancio
Gabriele Casarotto

Marina Senger
Caroline Wesp Guterres
Ariel Muhl
Mateus Zanatta
Carlos Mitinori Utiamada
Carlos Alberto Forcelini
Rafael Roehrig
Monalisa Cristina de Cól



Eficiência de fungicidas para controle de oídio do trigo: resultados da Rede de Ensaios Cooperativos do Trigo – Safra 2022¹

Introdução

O oídio do trigo, causado pelo fungo biotrófico *Blumeria graminis* f. sp. *tritici*, ocorre de forma endêmica em todas as regiões tritícolas do Brasil. Normalmente, dentre as doenças, é a primeira a surgir na lavoura, ainda no estágio vegetativo, favorecido por condições de baixa umidade e baixa precipitação pluvial. Os sintomas mais comuns são manchas brancas nos órgãos infectados, devidos à presença do micélio esbranquiçado do fungo na face superior das folhas. Com o desenvolvimento da doença, os tecidos afetados passam a apresentar coloração amarelada, progredindo para forte

¹ Anderson Ferreira, biólogo, doutor em Genética de Microrganismos, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS; Cheila Cristina Sbalcheiro, bióloga, doutora em Agronomia/Fitopatologia, analista da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS; Flávio Santana, engenheiro-agrônomo, doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão, RS; Emerson Medeiros Del Ponte, engenheiro-agrônomo, doutor em Fitopatologia, professor da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG; Débora Fonseca Chagas, engenheira-agrônoma, pesquisadora da G12 Agro Pesquisa e Consultoria Agronômica, Guarapuava, PR; Carlos André Schipanski, engenheiro-agrônomo, mestre em Fitossanidade, pesquisador da G12 Agro Pesquisa e Consultoria Agronômica, Guarapuava, PR; Carlos Pizolotto, engenheiro-agrônomo, doutor em Fitopatologia, pesquisador da Cooperativa Central Gaúcha Ltda. (CCGL), Cruz Alta, RS; Wilson Story Venancio, engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, diretor técnico da Estação Experimental Agrícola Campos Gerais (EEACG), Palmeira, PR; Gabriele Casarotto, engenheira-agrônoma, doutora em Fitotecnia, pesquisadora da 3tentos Agroindustrial S.A., Santa Bárbara do Sul, RS; Marina Senger, engenheira-agrônoma, pesquisadora da 3M Experimentação Agrícola, Ponta Grossa, PR; Caroline Wesp Guterres, bióloga, doutora em Fitotecnia, gerente técnica da Agronômica – Laboratório de Diagnóstico Fitossanitário e Consultoria, Porto Alegre, RS; Ariel Muhl, engenheiro-agrônomo, pesquisador no Centro de Pesquisa Agrícola da Copacol, Cafelândia, PR; Mateus Zanatta, engenheiro-agrônomo, gerente de pesquisa e desenvolvimento do Instituto Agris Pesquisa e Consultoria Agrícola Ltda., Passo Fundo, RS; Carlos Mitinori Utiamada, engenheiro-agrônomo, pesquisador na TAGRO Tecnologia Agropecuária Ltda., Londrina, PR; Carlos Alberto Forcelini, engenheiro-agrônomo, Ph.D. em Fitopatologia, pesquisador da Agrotecno Research Experimentação e Desenvolvimento Agrícola, Passo Fundo, RS; Rafael Roehrig, engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Agrotecno Research Experimentação e Desenvolvimento Agrícola, Passo Fundo, RS; Monalisa Cristina de Cól, engenheira-agrônoma, estudante de mestrado da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

clorose na região infectada, até a morte dos tecidos da planta. Os principais componentes de rendimento afetados são o número de espigas por área e o tamanho e número de grãos por espiga, dependendo do estágio de ocorrência da doença. Além disso, a área fotossintetizante é afetada, ocorrendo redução de fotoassimilação, do conteúdo de amido e de proteína dos grãos; a respiração da planta aumenta consideravelmente, o que leva a desajustes fisiológicos e à diminuição do vigor e do porte, com perdas de produtividade, que variam de 10% a 62% na cultura (Lau et al., 2020; Costamilan et al., 2022).

O uso de cultivares com resistência, o tratamento de sementes e a aplicação de fungicidas na parte aérea são as principais estratégias para o controle de oídio do trigo. No entanto, devido a características do patógeno, como rápida disseminação e adaptação, e à geração de novas raças virulentas, o manejo da doença pode ser difícil principalmente em cultivares suscetíveis e/ou quando as aplicações com fungicidas não iniciarem no momento certo (Costamilan et al., 2022).

A Rede de Ensaio Cooperativos do Trigo para controle de doenças, como giberela e brusone, foi estabelecida em 2011 e reúne diversas instituições de pesquisa e empresas públicas e privadas com o objetivo de avaliar a eficiência de produtos registrados ou em fase de registro no Ministério da Agricultura e Pecuária (Mapa). Desde a safra 2020, ensaios padronizados de campo, para avaliar a eficiência de fungicidas em relação especificamente ao controle de oídio, sob infecção natural, nas principais regiões produtoras de trigo do Brasil, vêm sendo conduzidos (Santana et al., 2022). O presente documento relata os resultados obtidos nos ensaios cooperativos para controle de oídio de trigo com uso de fungicidas, na safra de 2022.

Os resultados do estudo contribuirão para a melhoria da eficiência do controle fitossanitário de oídio de trigo, proporcionando diminuição das perdas nas lavouras ocasionadas pela ocorrência dessa doença, redução do volume de agroquímicos aplicados por unidade de área e menor impacto ambiental. Estas ações estão alinhadas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU): ODS 2 (Fome zero e agricultura sustentável) e ODS 12 (Consumo e produção responsáveis).

Material e Métodos

Foram conduzidos 11 ensaios na safra 2022 na região Sul do Brasil (Figura 1), utilizando cultivares de trigo com reações ao oídio, variando entre moderadamente resistente a moderadamente suscetível e suscetível, de acordo com as Informações Técnicas para Trigo e Triticale (Reunião..., 2022) (Tabela 1).

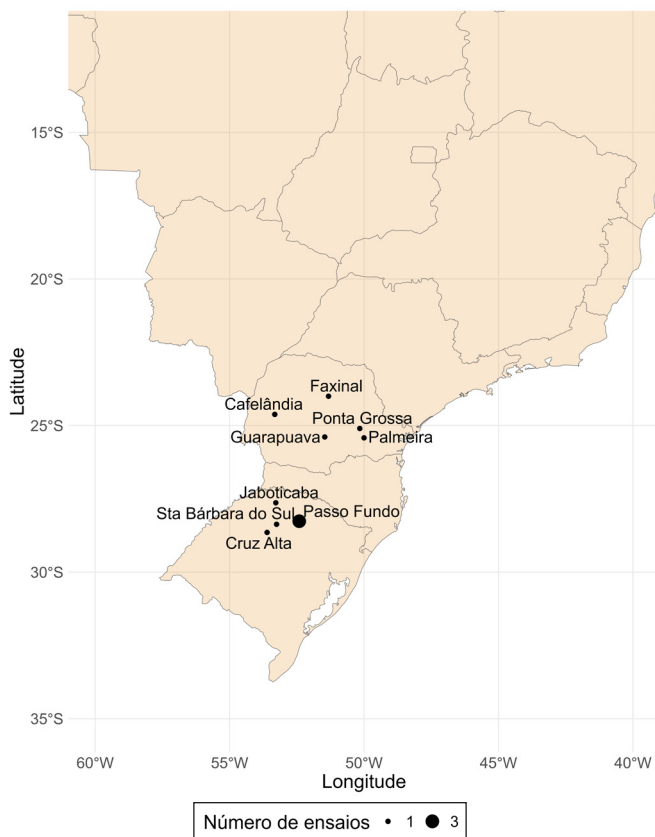


Figura 1. Localização geográfica de 11 ensaios de campo para avaliação da eficiência de fungicidas, conduzidos em nove municípios na região Sul do Brasil. Rede de Ensaio Cooperativos do Trigo para controle de oídio, safra 2022.

Tabela 1. Informações sobre os experimentos conduzidos na Rede de Ensaios Cooperativos do Trigo para controle de oídio, safra 2022.

Ensaio	Instituição ⁽¹⁾	Município, estado	Semeadura	Cultivar	Reação a oídio ⁽²⁾
E1	Copacol	Cafelândia, PR	5/5/2022	TBIO Astro	S
E2	TAGRO ⁽³⁾	Faxinal, PR	22/4/2022	TBIO Audaz	MS
E3	G12 Agro ⁽³⁾	Guarapuava, PR	26/6/2022	TBIO Astro	S
E4	EEACG ⁽³⁾	Palmeira, PR	21/6/2022	FPS Luminus	MR
E5	3M ⁽³⁾	Ponta Grossa, PR	22/7/2022	TBIO Audaz	MS
E6	CCGL	Cruz Alta, RS	15/6/2022	TBIO Audaz	MS
E7	Agronômica	Jaboticaba, RS	12/6/2022	TBIO Audaz	MS
E8	Embrapa Trigo	Passo Fundo, RS	7/7/2022	TBIO Audaz	MS
E9	Instituto Agris	Passo Fundo, RS	22/7/2022	TBIO Audaz	MS
E10	Agrotecno Research	Passo Fundo, RS	18/7/2022	TBIO Audaz	MS
E11	3tentos	Santa Bárbara do Sul, RS	14/6/2022	TBIO Astro	S

⁽¹⁾ Copacol: Centro de Pesquisa Agrícola da Cooperativa Agroindustrial Consolata; TAGRO Tecnologia Agropecuária Ltda.; G12 Agro - Pesquisa e Consultoria Agronômica; EEACG - Estação Experimental Agrícola Campos Gerais; 3M Experimentação Agrícola; CCGL - Cooperativa Central Gaúcha Ltda.; Agronômica - Laboratório de Diagnóstico Fitossanitário e Consultoria; Instituto Agris Pesquisa e Consultoria Agrícola; Agrotecno Research - Experimentação e Desenvolvimento Agrícola; 3tentos Agroindustrial S.A.

⁽²⁾ S = Suscetível; MS = Moderadamente suscetível; MR = Moderadamente resistente.

⁽³⁾ Empresa credenciada junto ao Ministério da Agricultura e Pecuária para execução de ensaios com produtos em Registro Especial Temporário (RET).

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com quatro repetições, sendo a área mínima da parcela experimental de 11 m², espaçamento entre linhas de 0,17 m e densidade de semeadura variando de 300 a 330 sementes viáveis por metro quadrado. Dependendo da necessidade, de acordo com as estratégias de manejo de cada local, as sementes foram tratadas com inseticida sistêmico imidacloprido + tiodicarbe (Cropstar - Bayer, 300 mL por 100 kg de semente) antes da semeadura, e a adubação foi realizada conforme as Informações Técnicas para Trigo e Triticale, safra 2022 (Reunião..., 2022).

Foram avaliados fungicidas com diferentes princípios ativos, formulados em misturas ou associados (Tabela 2). Cada experimento contou com um controle negativo (sem aplicação de fungicida) e um controle para comparação (trifloxistrobina + tebuconazol: Nativo, Bayer). Realizaram-se duas aplicações de fungicidas: a primeira no perfilhamento (estádio 23 de Zadoks et al., 1974) ou por ocasião dos primeiros sintomas (até 5% de severidade); e a segunda aos

14 ± 2 dias após a primeira aplicação, de forma sequencial com o mesmo produto. As pulverizações foram realizadas com pulverizador de precisão, com pressão constante, volume de calda de 150 L ha⁻¹ e espectro de gotas médias a finas. Os tratamentos com fungicidas com Registro Especial Temporário (RET) para experimentação foram realizados apenas nas empresas credenciadas junto ao Mapa.

A severidade de oídio nas parcelas foi estimada com auxílio da escala de notas (Figura 2), sendo expressa em percentagem (%) (Reis et al., 1979). Para acompanhamento da evolução da doença, foram realizadas quatro avaliações, aos 7 dias e aos 14 dias após a primeira aplicação, e aos 7 dias e aos 14 dias após a segunda aplicação. As avaliações foram realizadas nas três linhas centrais (considerando todas as folhas), sendo cada linha constituída de 1 m linear de plantas. A severidade aos 14 dias após a segunda aplicação foi a variável utilizada na análise.

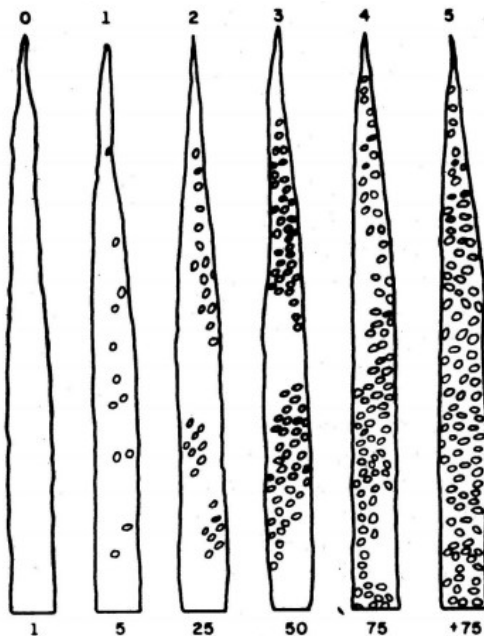


Figura 2. Escala de severidade de sintomas de oídio em trigo. Os números nas linhas superior e inferior das figuras correspondem às notas e à percentagem de severidade, respectivamente.

Fonte: Reis et al. (1979).

Tabela 2. Descrição dos tratamentos fungicidas utilizados nos experimentos da Rede de Ensaio Cooperativos do Trigo para controle de oídio, na safra 2022.

Tratamento	Ingrediente ativo [i.a.]	Dose [i.a.] (g ha ⁻¹)	Produto comercial [p.c.] - fabricante	Dose [p.c.] (mL ha ⁻¹)
T1	Controle negativo (sem aplicação de fungicida)	-	-	-
T2	Controle para comparação (trifloxistrobina + tebuconazol)	75 + 150	Nativo ⁽¹⁾ - Bayer	750
T3	Difenoconazol + ciproconazol	75 + 45	Cypress - Syngenta	300
T4	Tetraconazol + azoxistrobina	64 + 80	Domark Excell ⁽¹⁾ - Sipcam Nichino	800
T5	Metominostrobin + tebuconazol	79 + 120	Fusão ⁽²⁾ - Ihara	725
T6	Piraclostrobina + epoxiconazol ⁽⁵⁾ e cresoxim-metilico ⁽⁶⁾	78 + 48 e 50 + 50	Abacus e Brio ⁽³⁾ - Basf	300 e 400
T7	Fenpropimorfe e piraclostrobina + epoxiconazol ⁽⁶⁾	375 e 78 + 48	Versatilis e Abacus ⁽³⁾ - Basf	500 e 300
T8	Trifloxistrobina + tebuconazol e propiconazol ⁽⁶⁾	75+150 e 125	Nativo ⁽¹⁾ - Bayer e Propiconazol 250	750 e 500
T9	Fenpropidin + difenoconazol	75,75 + 283,5	PNR ⁽⁴⁾ - Syngenta	750
T10	Fenpropimorfe + mefentrifluconazol	40 + 15	PNR ^(3,4) - Basf	800

⁽¹⁾ Adicionado de adjuvante Áureo 0,25% v/v.

⁽²⁾ Adicionado de adjuvante Iharol Gold 0,25% v/v.

⁽³⁾ Adicionado de adjuvante Mees 0,5 L/ha.

⁽⁴⁾ PNR: produto não registrado, com Registro Especial Temporário (RET) para experimentação.

⁽⁵⁾ Tratamento 6: em que os dois produtos comerciais Abacus e Brio apresentam em comum o ingrediente ativo epoxiconazol.

⁽⁶⁾ Mistura em tanque.

A área mínima de colheita foi de 4 m², amostrada no centro de cada parcela, ao final do ciclo da cultura. O rendimento de grãos (kg ha⁻¹) de cada parcela foi estimado com ajuste a 13% de umidade, sendo também obtido o peso do hectolitro (PH) dos grãos de trigo.

Para análise estatística, um modelo linear misto foi ajustado aos dados, sendo os tratamentos considerados como efeito fixo, e os locais e blocos como efeitos aleatórios. Para avaliar a adequação do modelo, foram verificados os pressupostos de normalidade e homocedasticidade, sendo que transformações de dados foram realizadas quando esses pressupostos não foram atendidos. A fim de comparar as médias dos tratamentos, foi aplicado o teste de Tukey, com nível de significância de 5%. Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o software R (R Core Team, 2023).

Resultados e Discussão

Ocorrência da doença na safra

Sintomas e sinais de oídio foram observados em todos os locais onde os ensaios foram conduzidos em 2022 (Tabela 3). A severidade da doença no tratamento sem aplicação de fungicidas variou de 6,0% a 76,3%, com média geral de 35,2%. Os experimentos nos municípios de Passo Fundo (E8 e E9), Guarapuava e Cafelândia apresentaram severidade da doença acima da média geral. O rendimento da cultura, em condições sem controle de oídio com fungicida, variou de 2.466 kg ha⁻¹ (Palmeira, PR) a 5.812 kg ha⁻¹ (Jaboticaba, RS), com média geral de 3.872 kg ha⁻¹. Os maiores rendimentos de trigo, acima da média geral, foram observados no Rio Grande do Sul. Em todos os ensaios realizados no Paraná os rendimentos foram inferiores à média. Nas parcelas sem aplicação de fungicidas, o peso do hectolitro (PH) médio foi de 74,8 kg hL⁻¹, com variação de 67,6 kg hL⁻¹ a 82,3 kg hL⁻¹. Em Palmeira e em Ponta Grossa, os valores de PH ficaram abaixo de 72 kg hL⁻¹, tipificando os grãos produzidos como “fora de tipo” (Brasil, 2010).

Tabela 3. Médias aritméticas da severidade de oídio (%), peso do hectolitro (PH) e rendimento de grãos (kg ha^{-1}) de trigo, em 11 ensaios, no tratamento sem aplicação de fungicidas. Rede de Ensaios Cooperativos do Trigo para o controle de oídio, safra 2022.

Ensaio	Município, estado	Severidade (%)	PH (kg hL^{-1})	Rendimento de grãos (kg ha^{-1})
E1	Cafelândia, PR	73,3	-	2.562
E2	Faxinal, PR	25,0	81,7	3.439
E3	Guarapuava, PR	50,0	73,3	3.498
E4	Palmeira, PR	6,8	67,6	2.466
E5	Ponta Grossa, PR	25,3	69,8	2.856
E6	Cruz Alta, RS	20,3	72,5	4.371
E7	Jaboticaba, RS	7,5	76,3	5.812
E8	Passo Fundo, RS	76,3	76,6	5.142
E9	Passo Fundo, RS	64,5	-	4.041
E10	Passo Fundo, RS	6,0	73,1	3.905
E11	Santa Bárbara do Sul, RS	32,7	82,3	4.496
Média aritmética geral		35,2	74,8	3.872

Eficiência dos fungicidas

A aplicação de fungicida reduziu a severidade de oídio (Figura 3A, Tabela 4). Quando não aplicado fungicida (controle negativo), a média estimada de severidade foi de 28,8%, sendo maior que nos demais tratamentos. Nos tratamentos com fungicida, a severidade média variou de 4,5% no tratamento T4 (tetraconazol + azoxistrobina) a 11,0% no tratamento T2 (controle para comparação trifloxistrobina + tebuconazol), com eficiência variando de 84,4% a 61,8%. O tratamento trifloxistrobina + tebuconazol mostrou-se menos eficaz no controle da doença em comparação aos outros tratamentos com a aplicação de fungicidas. Entre os tratamentos T3 e T10, o tratamento T4 demonstrou maior eficiência no controle da doença em comparação com T3, T5 e T10. O tratamento T9 (fenpropidin + difenoconazol) mostrou-se mais eficiente do que T5 e T10. O tratamento T7 (fenpropimorfe e piraclostrobina + epoxico-

nazol) apresentou controle superior apenas em relação a T5. Os tratamentos T3, T5, T6, T7, T8, T9 e T10 não apresentaram diferenças entre si quanto a severidade da doença.

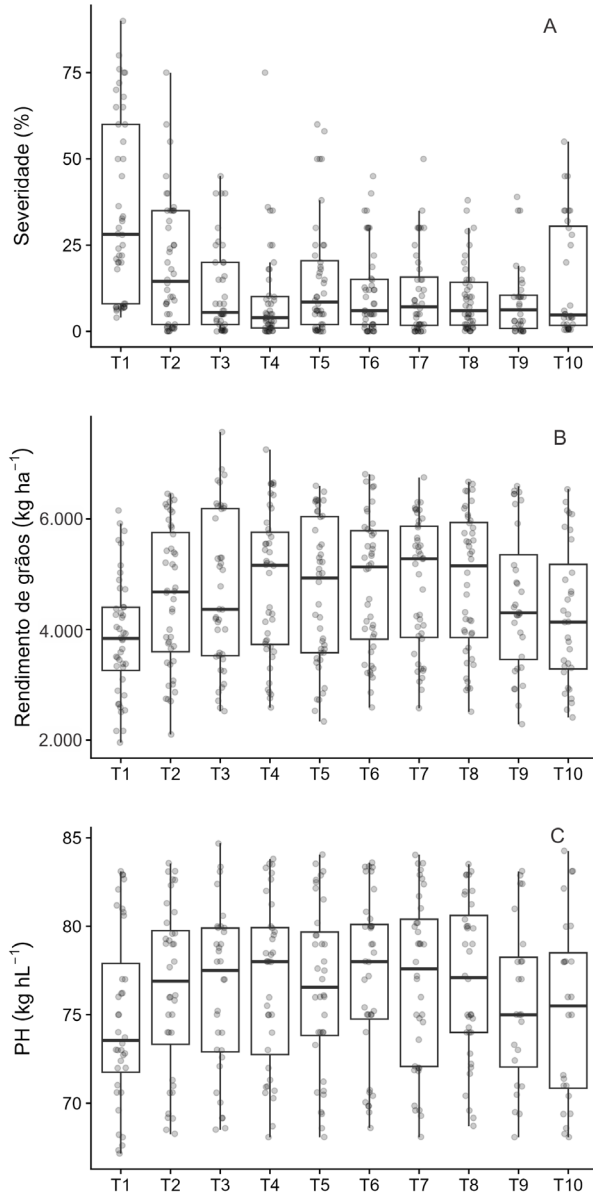


Figura 3. Diagramas “boxplot” e distribuição de valores observados (círculos) nas parcelas (blocos) para as variáveis de oídio [(A) severidade; (B) rendimento de grãos e (C) peso do hectolitro (PH) de trigo] em um tratamento sem aplicação de fungicidas (T1) e em nove tratamentos com fungicidas (T2 a T10), em 11 ensaios da Rede de Ensaios Cooperativos do Trigo para controle de oídio, na safra 2022.

Tabela 4. Médias, agrupamentos, intervalo de confiança (IC) e eficiência para severidade de oídio em trigo, estimados para diferentes tratamentos fungicidas. Dados sumarizados de 11 ensaios da Rede de Ensaios Cooperativos do Trigo para controle de oídio, safra 2022.

Tratamento	Ingrediente ativo	Severidade de oídio em trigo (%)			
		Média ⁽¹⁾	IC limite inferior ⁽²⁾	IC limite superior ⁽²⁾	Eficiência ⁽³⁾ (%)
T1	Controle negativo (sem aplicação de fungicida)	28,8 f	10,9	74,6	-
T2	Controle para comparação (trifloxistrobina + tebuconazol)	11,0 e	4,0	29,0	61,8
T3	Difenoconazol + ciproconazol	6,4 bcd	2,2	17,3	77,8
T4	Tetraconazol + azoxistrobina	4,5 a	1,4	12,2	84,4
T5	Metominostrobin + tebuconazol	7,8 d	2,7	20,7	72,9
T6	Piraclostrobina + epoxiconazol e cresoxim-metílico	5,9 abcd	2,0	15,8	79,5
T7	Fenpropimorfe e piraclostrobina + epoxiconazol	5,5 abc	1,8	14,8	80,9
T8	Trifloxistrobina + tebuconazol e propiconazol	5,9 abcd	2,7	15,8	79,5
T9	Fenpropidin + difenoconazol ⁽⁴⁾	4,8 ab	1,6	13,2	83,3
T10	Fenpropimorfe + mefentrifluconazol ⁽⁴⁾	7,5 cd	2,6	20,1	74,0
CV (%)		2,8 -	-	-	-

⁽¹⁾ Médias que não compartilham nenhuma letra em comum são significativamente diferentes segundo teste de Tukey a 5% de significância. Os dados foram transformados para raiz quadrada previamente à análise. Médias do modelo ANOVA baseadas na modelagem estatística.

⁽²⁾ Limites do intervalo de confiança (IC) a 95% de probabilidade.

⁽³⁾ Redução percentual do valor da variável no tratamento com fungicida em relação ao tratamento sem aplicação de fungicida (controle negativo).

⁽⁴⁾ Produto com Registro Especial Temporário (RET) para experimentação.

Todos os tratamentos com aplicação de fungicida foram eficientes na manutenção do potencial produtivo de trigo em comparação ao controle negativo (Figura 3B, Tabela 5). A aplicação de fungicidas resultou em diferença significativa no rendimento de grãos, variando de 645 kg ha⁻¹ a 938 kg ha⁻¹ em comparação ao controle negativo. O rendimento médio de grãos variou de 3.868 kg ha⁻¹ (T1, controle negativo) a 4.806 kg ha⁻¹ (tratamento T8). O tratamento fungicida trifloxistrobina + tebuconazol e propiconazol (T8) demonstrou ser, estatisticamente, superior aos tratamentos controle para comparação (T2) e negativo (T1), enquanto os demais tratamentos, com aplicação de fungicida, não apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre si.

O peso do hectolitro médio estimado variou de 75,2 kg hL⁻¹ a 77,0 kg hL⁻¹, indicando que, em todos os tratamentos, foram produzidos grãos de trigo do tipo 2 (Brasil, 2010), e os valores de PH foram superiores à testemunha sem fungicida, com exceção de T2 e T5 (Figura 3C, Tabela 6).

Considerações finais

A utilização de fungicidas à base de tetraconazol + azoxistrobina, fenpropidin + difenoconazol, fenpropimorfe e piraclostrobina + epoxiconazol, piraclostrobina + epoxiconazol e cresoxim-metílico e trifloxistrobina + tebuconazol e propiconazol, nas condições dos experimentos, com duas aplicações sequenciais, demonstrou ser um método eficiente para o controle do oídio em trigo, resultando na redução da severidade da doença, na preservação do potencial de rendimento de grãos e do peso do hectolitro dos grãos de trigo.

Os resultados de controle de oídio de trigo aqui apresentados servem para comparativo entre alguns produtos fungicidas disponíveis para os produtores ou ainda em fase de registro, e a utilização de duas aplicações sequenciais do mesmo produto não deve ser tomada como indicação de controle. A alternância de fungicidas com mecanismos de ação distintos deve ser observada como regra, para se evitar o surgimento de variantes mais agressivas de patógenos (Recomendações..., 2023).

Tabela 5. Médias, agrupamentos, intervalo de confiança (IC) e diferença relativa para rendimento de grãos de trigo, estimados para diferentes tratamentos com fungicidas. Dados sumarizados de 11 ensaios da Rede de Ensaios Cooperativos do Trigo para controle de oídio, safra 2022.

Tratamento	Ingrediente ativo	Rendimento de grãos de trigo (kg ha ⁻¹)			
		Média ⁽¹⁾	IC limite inferior ⁽²⁾	IC limite superior ⁽²⁾	Diferença ⁽³⁾
T1	Controle negativo (sem aplicação de fungicida)	3.868 c	2.948	4.788	-
T2	Controle para comparação (trifloxistrobina + tebuconazol)	4.513 b	3.593	5.432	645
T3	Difenoconazol + ciproconazol	4.738 ab	3.818	5.658	870
T4	Tetraconazol + azoxistrobina	4.778 ab	3.858	5.698	910
T5	Metominostrobin + tebuconazol	4.609 ab	3.690	5.529	741
T6	Piraclostrobina + epoxiconazol e cresoxim-metilico	4.782 ab	3.862	5.702	914
T7	Fenpropimorfe e piraclostrobina + epoxiconazol	4.734 ab	3.814	5.654	866
T8	Trifloxistrobina + tebuconazol e propiconazol	4.806 a	3.887	5.726	938
T9	Fenpropidin + difenoconazol ⁽⁴⁾	4.800 ab	3.879	5.721	932
T10	Fenpropimorfe + mefentrifluconazol ⁽⁴⁾	4.530 ab	3.609	5.451	662
CV (%)		8,5 -	-	-	-

⁽¹⁾ Médias que não compartilham nenhuma letra em comum são significativamente diferentes segundo teste de Tukey a 5% de significância. Os dados foram transformados para raiz quadrada previamente à análise. Médias do modelo ANOVA baseadas na modelagem estatística.

⁽²⁾ Limites do intervalo de confiança (IC) a 95% de probabilidade.

⁽³⁾ Diferença média entre o valor da variável no tratamento com fungicida em relação ao tratamento sem aplicação de fungicida (controle negativo).

⁽⁴⁾ Produto com Registro Especial Temporário (RET) para experimentação.

Tabela 6. Médias, agrupamentos, intervalo de confiança (IC) e diferença para peso hectolitro de grãos de trigo, estimados para diferentes tratamentos com fungicidas. Dados sumarizados de 11 ensaios da Rede de Ensaios Cooperativos do Trigo para controle de oídio, safra 2022.

Tratamento	Ingrediente ativo	Peso do hectolitro de grãos de trigo (kg hL ⁻¹)			
		Média ⁽¹⁾	IC limite inferior ⁽²⁾	IC limite superior ⁽²⁾	Diferença ⁽³⁾
T1	Controle negativo (sem aplicação de fungicida)	75,2 b	71,5	78,8	-
T2	Controle para comparação (trifloxistrobina + tebuconazol)	76,3 ab	72,7	80,0	1,1
T3	Difenoconazol + ciproconazol	77,0 a	73,3	80,6	1,8
T4	Tetraconazol + azoxistrobina	76,7 a	73,0	80,3	1,5
T5	Metominostrobin + tebuconazol	76,4 ab	72,7	80,0	1,2
T6	Piraclostrobina + epoxiconazol e cresoxim-metílico	76,9 a	73,2	80,5	1,7
T7	Fenpropimorfe e piraclostrobina + epoxiconazol	76,7 a	73,1	80,4	1,5
T8	Trifloxistrobina + tebuconazol e propiconazol	76,7 a	73,1	80,4	1,5
T9	Fenpropidin + difenoconazol ⁽⁴⁾	77,0 a	73,3	80,7	1,8
T10	Fenpropimorfe + mefentrifluconazol ⁽⁴⁾	76,5 a	72,9	80,2	1,3
CV (%)		1,9 -	-	-	-

⁽¹⁾ Médias que não compartilham nenhuma letra em comum são significativamente diferentes segundo teste de Tukey a 5% de significância. Os dados foram transformados para raiz quadrada previamente à análise. Médias do modelo ANOVA baseadas na modelagem estatística.

⁽²⁾ Limites do intervalo de confiança (IC) a 95% de probabilidade.

⁽³⁾ Diferença média entre o valor da variável no tratamento com fungicida em relação ao tratamento sem aplicação de fungicida (controle negativo).

⁽⁴⁾ Produto com Registro Especial Temporário (RET) para experimentação.

Referências

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n° 38, de 30 de novembro de 2010. Estabelece o regulamento técnico do trigo. **Diário Oficial da União**: Seção 1, p. 2-4, 1º dez. 2010.
- COSTAMILAN, L. M.; SCHEEREN, P. L.; CAIERÃO, E.; CASTRO, R. L. de. **Oídio do trigo**: avaliação histórica de linhagens e cultivares do programa de melhoramento da Embrapa Trigo, em 2022. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2022. 20 p. (Embrapa Trigo. Circular técnica, 77). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1149750/1/Circular-Tecnica-77-online.pdf>. Acesso em: 27 mar. 2023.
- LAU, D.; SBALCHEIRO, C. C.; MARTINS, F. C.; SANTANA, F.; MACIEL, J. L. N.; FERNANDES, J. M. C.; COSTAMILAN, L. M.; LIMA, M. I. P. M.; KUHNEM, P.; CASA, R. T. **Principais doenças do trigo no sul do Brasil**: diagnóstico e manejo. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2020. 44 p. (Embrapa Trigo. Comunicado técnico, 375). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/221150/1/ComTec-375-Online-2021.pdf>. Acesso em: 27 mar. 2023.
- R CORE TEAM. **R**: a language and environment for statistical computing. Disponível em: <https://www.R-project.org/>. Acesso em: 27 mar. 2023.
- RECOMENDAÇÕES para o manejo de resistência a fungicidas. Holambra: Comitê de Ação a Resistência a Fungicidas- FRAC – Brasil, 2023. Disponível em: <https://www.frac-br.org/manejo-de-resistencia>. Acesso em: 15 jun. 2023.
- REIS, E. M.; MINELLA, E.; BAIER, A. C.; SANTOS, H. P.dos. Reação de cultivares e linhagens de trigo a *Erysiphe graminis* (DC) f. sp. *tritici* Marchall. **Summa Phytopathologica**, v. 5, p. 54-64, 1979.
- REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 14., 2022, Castro, PR. **Informações técnicas para trigo e triticale - safra 2022**. Passo Fundo: Fundação ABC e Biotrigo Genética, 2022. 274 p. Disponível em: <https://www.conferencebr.com/conteudo/arquivo/informacoes-tecnicas-para-trigo-e-triticale--safra-2022-1649081250.pdf>. Acesso em: 31 out. 2022.
- SANTANA, F. M.; LAU, D.; SBALCHEIRO, C. C.; GUTERRES, C. W.; VENÂNCIO, W. S.; PADIA, J. M. V.; COSTA, A. A.; OLIVEIRA, C. R. R.; SCHIPANSKI, C. A.; CHAGAS, D. F.; CASAROTTO, G.; CAPITANIO, C. G.; REIS, E. M.; ZANATTA, M.; SENER, M. **Eficiência de fungicidas para controle de oídio do trigo**: resultados dos ensaios cooperativos, safra 2020. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2022. 24 p. (Embrapa Trigo. Circular técnica, 73). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1146799/1/CirTec73-online.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2023.
- ZADOKS, J. C.; CHANG, T. T.; KONZAK, C. F. A decimal code for the growth stages of cereals. **Weed Research**, v. 14, p. 415-421, 1974.

Embrapa Trigo
 Rodovia BR-285, Km 294
 Caixa Postal 78
 99050-970 Passo Fundo, RS
 Telefone: (54) 3316-5800
<http://www.embrapa.br/trigo>
<http://www.embrapa.br/fale-conosco>

1ª edição
 Publicação digital (2023): PDF



MINISTÉRIO DA
**AGRICULTURA E
 PECUÁRIA**



Comitê Local de Publicações da Embrapa Trigo

Presidente

Leila Maria Costamilan

Vice-Presidente

Eliana Maria Guarienti

Secretária

Marialba Osorski dos Santos

Membros

*Alberto Luiz Marsaro Júnior, João Leodato Nunes
 Maciel, João Leonardo Fernandes Pires, Joaquim
 Soares Sobrinho, Jorge Alberto de Gouvêa,
 Martha Zavariz de Miranda e Sirio Wiethölter*

Normalização bibliográfica

Graciela O. Oliveira (CRB-10/1434)

Tratamento das ilustrações

Márcia Barrocas Moreira Pimentel

Editoração eletrônica

Márcia Barrocas Moreira Pimentel

Projeto gráfico da coleção

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Foto da capa

Douglas Lau