

CIRCULAR TÉCNICA

44

Passo Fundo, RS
Setembro, 2019

Eficiência de fungicidas para controle de giberela do trigo: resultados dos Ensaios Cooperativos - safra 2017

Flávio Martins Santana
Douglas Lau
Cheila Cristina Sbalcheiro
Paulo Roberto Kuhnem Junior
Carlos André Schipanski
Caroline Wesp Guterres
Wilson Story Venancio
Leandro Jose Dallagnol
Débora Fonseca Chagas
Marcio Nicolau



Eficiência de fungicidas para controle de giberela do trigo: resultados dos Ensaio Cooperativos - safra 2017¹

A giberela (*Gibberella zeae*, (Schw). Petch., forma anamórfica *Fusarium graminearum* Schwabe.), é uma das doenças fúngicas mais destrutivas da cultura do trigo, principalmente por ser de difícil controle e altamente influenciada pelo ambiente. A infecção por giberela resulta em perdas econômicas diretas na cultura do trigo, decorridas da redução no rendimento de grãos e peso de grãos, além de perdas indiretas, resultantes da contaminação por micotoxinas, que leva à rejeição ou desvalorização dos grãos no mercado (Fernandes; Tibola, 2011).

Atualmente, não existem cultivares de trigo indicadas para cultivo com bom nível de resistência à giberela, e a incorporação de genes de resistência em materiais de qualidade tecnológica é uma tarefa difícil e a longo prazo. Desta forma, as estratégias de controle da giberela devem ser empregadas de maneira integrada, com o uso de cultivares com maior grau de resistência à doença; manejo cultural com rotação de culturas, época e escalonamento da semeadura e controle químico pela aplicação de fungicidas. Essas estratégias utilizadas isoladamente não são totalmente eficientes, principalmente quando ocorrem alta pressão de inóculo e condições ambientais favoráveis ao desenvolvimento da doença. A eficácia do controle químico da doença é bastante variável entre os princípios ativos e pode promover controle par-

¹ Flávio Martins Santana, Engenheiro-agrônomo, Dr. em Fitossanidade/Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS; Douglas Lau, Biólogo, Dr. em Agronomia/Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS; Cheila Cristina Sbalcheiro, Bióloga, Dra. em Agronomia/Fitopatologia, analista da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS; Paulo Roberto Kuhnem Junior, Engenheiro-agrônomo, Dr. em Fitotecnia/Fitopatologia, pesquisador na Biotrigo Genética Ltda., Passo Fundo, RS; Carlos André Schipanski, Engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Fitossanidade, gerente técnico e de pesquisa na G12 Agro Pesquisa e Consultoria Agrônômica, Guarapuava, PR; Caroline Wesp Guterres, Bióloga, Dra. em Fitotecnia, pesquisadora da CCGL Tecnologia, Cruz Alta, RS; Wilson Story Venancio, Engenheiro-agrônomo, Dr. em Agronomia, diretor técnico da Estação Experimental Agrícola Campos Gerais (EEACG), Ponta Grossa, PR; Leandro Jose Dallagnol, Engenheiro-agrônomo, Dr. em Fitopatologia, professor pesquisador na Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS; Débora Fonseca Chagas, Engenheira-agrônoma, pesquisadora na G12 Agro Pesquisa e Consultoria Agrônômica, Guarapuava, PR; Marcio Nicolau, Estatístico, M.Sc. em Computação Aplicada, analista da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

cial da giberela e da contaminação com micotoxinas. De uma maneira geral, estima-se que a eficiência dos fungicidas seja da ordem dos 50% a 60% (Fernandes; Tibola, 2011; Santana et al., 2012; Machado, 2016).

No Brasil, o limite máximo tolerado de níveis da micotoxina desoxinivalenol (DON) em grãos de trigo foi fixado em $1.000 \mu\text{g kg}^{-1}$, passando a valer como critério oficial de classificação da produção brasileira do cereal a partir de 2019 (Brasil, 2017). Desta forma, o manejo da giberela visa a atender a legislação vigente para níveis máximos de micotoxinas e à prevenção de danos ao rendimento de grãos. O uso de fungicidas é considerado uma das principais estratégias para conter a doença e a presença de micotoxinas, e deve estar aliado ao uso de cultivares com menor suscetibilidade (Machado, 2016).

As frequentes epidemias por giberela nas regiões tritícolas, a baixa eficiência do controle químico e a exigência de maior qualidade dos produtos com a crescente demanda de mercados para farinhas especiais, evidenciam a importância no controle da doença e a necessidade de pesquisas com novos princípios ativos. A Rede de Ensaios Cooperativos reúne diversas instituições de pesquisa e empresas produtoras de fungicidas, visando a avaliação da eficiência de produtos (registrados ou em fase de registro) no controle da doença a campo, sob infecção natural, nas principais regiões produtoras de trigo todos os anos (Santana et al., 2012, 2014, 2016a, 2016b, 2016c, 2019).

Este documento relata os resultados obtidos com os ensaios cooperativos para controle de giberela de trigo com uso de fungicidas, na safra de 2017.

Material e Métodos

O protocolo dos ensaios, os locais e os tratamentos foram definidos durante a X Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, em 2016 (Reunião..., 2017). Na safra de 2017, os experimentos foram conduzidos em cinco locais: Cruz Alta, RS (E1), Guarapuava, PR (ensaio E2), Palmeira, PR (E3), Passo Fundo, RS (ensaio E4 e E5) e Pelotas, RS (E6). Foram utilizadas cultivares suscetíveis, moderadamente suscetíveis e moderadamente resistentes à giberela e adaptadas à região do ensaio (Tabela 1).

Tabela 1. Instituições participantes, locais de realização dos ensaios, cultivares de trigo, datas de semeadura e reação à giberela, dos Ensaios Cooperativos de avaliação de fungicidas na safra 2017.

Ensaio	Local	Empresa	Cultivar	Semeadura	Reação à giberela ^(*)
E1	Cruz Alta, RS	CCGL Tecnologia ⁽¹⁾	Marfim	20/06/2017	MS/S
E2	Guarapuava, PR	G12 Agro ⁽²⁾	CD 150	02/08/2017	S
E3	Palmeira, PR	EEACG ⁽³⁾	TBIO Toruk	24/06/2017	MS
E4	Passo Fundo, RS	Biotrigo Genética	TBIO Toruk	07/07/2017	MS
E5	Passo Fundo, RS	Embrapa Trigo	BRS Parrudo	25/07/2017	MR
E6	Pelotas, RS	UFPel ⁽⁴⁾	TBIO Toruk	19/07/2017	MS

⁽¹⁾CCGL Tecnologia: Cooperativa Central Gaúcha Ltda. ⁽²⁾G12 Agro: G12 Agro Pesquisa e Consultoria Agrônômica, ⁽³⁾EEACG: Estação Experimental Agrícola Campos Gerais. ⁽⁴⁾UFPel: Universidade Federal de Pelotas. *S = Suscetível; MS = Moderadamente suscetível; MR = Moderadamente resistente.

O delineamento experimental empregado foi o de blocos ao acaso, com no mínimo quatro repetições de cada tratamento. A área total mínima da unidade experimental (parcela) recomendada pelo protocolo foi de 12 m², com espaçamento entre linhas de 0,17 m e densidade de semeadura de 300 a 350 sementes viáveis/m². Dependendo da necessidade, de acordo com as estratégias de manejo de cada local, as sementes foram tratadas com imidacloprido + tiodicarbe (Cropstar - Bayer, 300 mL/100 kg semente) e triadimenol (Baytan - Bayer, 250 mL/100 kg semente) antes da semeadura. O controle de doenças foliares foi realizado com aplicação de fungicidas, inclusive na testemunha, conforme necessidade da cultivar e do local, seguindo as orientações das indicações técnicas para a cultura do trigo (Reunião..., 2017).

Os tratamentos (fungicidas de diferentes grupos químicos, isolados ou em misturas formuladas e registradas, e produtos não registrados com Registro Especial Temporário - RET - para experimentação foram indicados e definidos conjuntamente entre instituições de pesquisa e empresas fabricantes (Adama, Bayer, Basf, Oxon, UPL), com diferentes princípios ativos (azoxistrobina, carbendazim, clorotalonil, mancozebe, metconazole, tebuconazole, trifloxistrobina, piraclostrobina e prothioconazole) (Tabela 2).

Além destes, o experimento contou com um controle negativo (sem aplicação de fungicida para a doença alvo) e um controle positivo (tebuconazole + trifloxistrobina, como tratamento padrão). Foram realizadas três aplicações de fungicidas, sendo a primeira no início da floração (25% a 50%) e, para as demais, respeitou-se intervalo de 7 a 12 dias, conforme protocolo. As pulverizações foram realizadas com pulverizador de precisão, com pressão constante, ponta 110:02 duplo leque sem indução de ar e vazão de 200 L ha⁻¹.

Quando as plantas atingiram a fase de “grãos em massa mole”, estágio 85 da escala de Zadoks et al. (1974), as espigas foram colhidas em um metro de cada uma das três linhas centrais da parcela, totalizando três metros totais de linha para avaliação. Das espigas colhidas, foram avaliadas 100 espigas quanto à incidência (I) e à severidade (S) da doença e, com essas variáveis, foi estimado o índice de doença ($ID = S \cdot I / 100$). A incidência foi calculada pela contagem do número de espigas com sintomas de giberela (pelo menos uma espiguetta giberelada por espiga) em relação ao total de espigas avaliadas. A severidade nas espigas foi estimada seguindo a escala descrita por Stack e McMullen (1995).

O rendimento de grãos (kg ha⁻¹) de cada parcela foi estimado, com ajuste a 13% de umidade, sendo a área mínima de colheita de 4 m², amostrada no centro de cada parcela ao final do ciclo da cultura (subtraindo-se a área colhida para avaliação de doenças), calculado o peso do hectolitro (PH) e peso de mil sementes (PMS). Foi realizado o cálculo de redução de perdas (%) no rendimento de grãos de cada tratamento fungicida em relação ao controle negativo. Em Passo Fundo, ensaio E5, também foi realizado o cálculo de grãos giberelados (expresso em porcentagem), obtido pela trilha das espigas, contagem de 1.000 grãos e a separação visual dos grãos com sintomas típicos da doença. Em Pelotas, ensaio E6, após a avaliação do rendimento de grãos, foram retiradas subamostras de 300 gramas de grãos por parcela para as análises de determinação da micotoxina DON, pelo kit AgraQuant® Deoxynivalenol 0.25/5.0 ELISA da Romer Labs. Nos demais locais não foram feitas avaliações de grãos giberelados e/ou micotoxinas.

Tabela 2. Tratamentos (Trat.), ingrediente ativo (i.a.), produto comercial (p.c.), empresa produtora dos fungicidas e doses de fungicidas aplicados para o controle de giberela de trigo, nos Ensaios Cooperativos da safra 2017.

Trat.	Ingrediente ativo (i.a.)	Dose g (i.a.) ha ⁻¹	Produto comercial (p.c.), Empresa	Dose L ou kg (p.c.) ha ⁻¹
1	Controle negativo ⁽¹⁾	-	Sem tratamento	-
2	Controle positivo ⁽²⁾ (tebuconazole + trifloxistrobina)	75 + 150	Nativo ⁽³⁾ , Bayer	0,75
3	Trifloxistrobina + proclorazoxiprol	75 + 87,5	Fox ³ , Bayer	0,50
4	Piraclostrobina + metconazole	97,5 + 60	Opera Ultra ⁴ , Basf	0,75
5	Carbendazim	250	Bendazol, Adama	0,50
6	Clorotalonil + tebuconazole	900 + 100	Fezan Gold ⁽⁵⁾ , Shipcam Nichino	2,00
7	Azoxistrobina + tebuconazole + mancozebe	94 + 1194 + 112	UPL 2000 FP ⁽⁶⁾ , UPL	2,00
8	Tebuconazole + trifloxistrobina + carbendazim	75 + 150 + 250	Nativo ⁽³⁾ , Bayer + Bendazol, Adama	0,75 + 0,50
9	Trifloxistrobina + proclorazoxiprol + carbendazim	75 + 87,5 + 250	Fox ⁽³⁾ , Bayer + Bendazol, Adama	0,50 + 0,50
10	Piraclostrobina + metconazole + carbendazim	97,5 + 60 + 250	Opera Ultra ⁽⁴⁾ , Basf + Bendazol, Adama	0,75 + 0,50
11	Clorotalonil + tebuconazole + carbendazim	900 + 100 + 250	Fezan Gold ⁽⁵⁾ , Shipcam Nichino + Bendazol, Adama	2,00 + 0,50

⁽¹⁾Testemunha sem aplicação de fungicida. ⁽²⁾Testemunha com aplicação de fungicida. Nativo, como controle positivo. ⁽³⁾Adicionado Áureo 250 mL ha⁻¹. ⁽⁴⁾Adicionado Assist 500 mL ha⁻¹. ⁽⁵⁾Produto Não Registrado (possui RET para experimentação). ⁽⁶⁾Adicionado Agris 300 mL ha⁻¹

- Produto Não Registrado (possui RET para experimentação).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias, aplicando-se o teste de Duncan ($p=0,05$). As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa R, versão R 3.5.2 (The R Foundation, 2018).

Resultados e Discussão

Ocorrência da doença

A ocorrência de giberela nos cinco locais avaliados em 2017 foi variável, considerando as parcelas sem aplicação de fungicida e com infecção natural da doença (Tabela 3).

Tabela 3. Média de incidência (I), severidade (S) e índice de doença (ID) de giberela, peso do hectolitro (PH) e rendimento de grãos de trigo, sem aplicação de fungicidas, em diferentes locais de realização dos Ensaios Cooperativos na safra 2017.

Ensaio	Local	I	S	ID	PH	Rendimento de grãos
		----- % -----	----- % -----		(kg hL ⁻¹)	(kg ha ⁻¹)
E1	Cruz Alta, RS	71,0	8,7	6,2	70	3.708
E2	Guarapuava, PR	19,6	15,6	3,1	63	547
E3	Palmeira, PR	26,7	3,4	8,6	58	2.616
E4	Passo Fundo, RS	98,5	4,6	4,5	74	4.299
E5	Passo Fundo, RS	54,8	16,3	8,9	74	2.943
E6	Pelotas, RS	78,3	11,3	8,9	71	3.458
Média Geral dos Locais		58,1	10,0	6,7	68	2.928

As médias de todos os ensaios obtidos no controle negativo sem aplicação de fungicidas em relação à incidência, severidade, índice de doença, PH e rendimento de grãos foram de 58,1%, 10%, 6,7%, 68 kg hL⁻¹ e 2.928 kg ha⁻¹, respectivamente. Entre os diferentes locais avaliados, a incidência variou entre 98,5% (Passo Fundo, ensaio E4) e 19,6% (Guarapuava), a severidade, entre 16,3% (Passo Fundo, ensaio E5) e 3,4% (Palmeira), o peso do

hectolitro variou de 74 kg hL⁻¹ (Passo Fundo, ensaios E4 e E5) e 58 kg hL⁻¹ (Palmeira) e o rendimento de grãos de 4.299 kg ha⁻¹ (Passo Fundo, ensaio E4) e 547 kg ha⁻¹ (Guarapuava).

Em Passo Fundo, no ensaio E4, ocorreu alta incidência da doença (98,5%), mas com severidade baixa (4,6%) no controle negativo sem aplicação de fungicida, o que permitiu que a cultivar utilizada, com reação moderadamente suscetível à doença, expressasse seu potencial de rendimento de grãos (4.299 kg ha⁻¹).

Guarapuava (ensaio E2) apresentou menor incidência (19,6%) da doença que os demais locais, e severidade de 15,6% (tratamento sem aplicação de fungicida), utilizando uma cultivar suscetível, no entanto, o rendimento de grãos (547 kg ha⁻¹) ficou abaixo da média geral dos locais. O baixo rendimento de grãos observado neste local, provavelmente se deve a soma de outros fatores como a semeadura tardia (2 de agosto), fora da época indicada (11 de junho a 20 de julho), a não ocorrência de precipitação pluvial regular na época do cultivo. Também houve grande ocorrência de oídio no início do ciclo, seguido de manchas foliares na fase de enchimento de grãos, com perda significativa de área foliar.

O valor de PH abaixo de 72 kg hL⁻¹, observado em Cruz Alta, Guarapuava, Palmeira e Pelotas, é um indicativo de um trigo com baixa qualidade e com tipificação 'fora de tipo', o que prejudicaria a destinação para moagem de grãos. O peso do hectolitro é uma característica varietal influenciada pelo clima, solo, adubação, sistema de culturas, ocorrência de insetos e de doenças, maturidade dos grãos, beneficiamento, grau de umidade do grão e tratamento químico (Brasil, 2009). Existem valores mínimos estabelecidos, sendo que estes são utilizados para definir o tipo de trigo, de acordo com a Instrução Normativa de classificação de trigo (Brasil, 2010).

Eficiência dos fungicidas

A eficiência dos fungicidas foi testada ao quantificar a incidência, severidade, índice da doença, peso do hectolitro, rendimento de grãos e determinação de DON em parcelas submetidas a diferentes tratamentos, nos diferentes locais avaliados. De modo geral, todos os fungicidas utilizados, isolados ou em

mistura, reduziram o índice de doença, nos diferentes locais, independente da pressão da doença sobre a cultivar escolhida nos ensaios (Tabelas 4 a 9).

Em Cruz Alta, ensaio E1, o controle negativo sem aplicação de fungicida apresentou incidência de 71%, 17 pontos percentuais acima da média geral dos tratamentos fungicidas (Tabela 4). O tratamento piraclostrobina + metconazole + carbendazim obteve a menor incidência (42%), reduzindo 29 pontos percentuais em relação ao controle negativo. No entanto, este tratamento não diferiu significativamente do controle positivo com o fungicida tebuconazole + trifloxistrobina (45,8% de incidência). Baixa severidade e índice de doença foram observados no tratamento com os princípios ativos combinados piraclostrobina + metconazole + carbendazim diferindo significativamente do controle negativo e não diferindo do controle positivo.

Quanto ao PH nos tratamentos houve variação de 69,7 kg hL⁻¹ no controle negativo a 72,1 kg hL⁻¹ no tratamento com trifloxistrobina + protioconazole. Estes valores de PH são baixos para tipificação de um trigo de boa qualidade, em que os valores mínimos seriam > 72 kg hL⁻¹ (Brasil, 2010).

As diferenças de rendimento de grãos não foram significativas na análise de variância, não havendo necessidade de comparação de médias entre os tratamentos. Entretanto, observou-se que apesar de apresentar uma incidência intermediária e baixa severidade da doença, a cultivar empregada neste ensaio apresentou um bom rendimento de grãos, com 3.886 kg ha⁻¹ na média geral dos tratamentos (MGT) e 3.904 kg ha⁻¹ na média geral dos tratamentos com fungicidas (MGF).

Tabela 4. Incidência (I), severidade (S) e índice da doença (ID) de giberela, peso do hectolitro (PH) e rendimento de grãos de trigo obtidos em Cruz Alta, RS com aplicação de fungicidas, nos Ensaios Cooperativos da safra 2017.

Tratamento	I	S	ID	PH	Rendimento de grãos
	----- % -----				(kg ha ⁻¹)
Controle negativo ⁽¹⁾	71,0 a	8,7 a	6,2 a	69,7 d	3.708 ^{ns}
Controle positivo ⁽²⁾ (tebuconazole + trifloxistrobina ⁽³⁾)	45,8 ef	4,2 de	2,0 de	71,8 ab	3.995
Trifloxistrobina + protriconazole ⁽³⁾	49,7 de	4,6 cd	2,3 cde	72,1 a	4.017
Piraclostrobina + metconazole ⁽⁴⁾	55,4 bc	4,8 cd	2,7 c	71,4 ab	3.976
Carbendazim	59,9 b	6,0 b	3,6 b	71,1 abc	3.922
Clortalonil + tebuconazole ⁽⁵⁾	60,8 b	6,3 b	3,8 b	70,0 cd	3.594
Azoxistrobina + tebuconazole + mancozebe ⁽⁶⁾	61,2 b	6,5 b	4,0 b	70,6 bcd	3.809
Tebuconazole + trifloxistrobina ⁽³⁾ + carbendazim	52,5 cd	4,9 c	2,6 cd	70,8 abcd	3.986
Trifloxistrobina + protriconazole ⁽³⁾ + carbendazim	49,7 cde	4,6 cde	2,3 cde	71,1 abcd	3.929
Piraclostrobina + metconazole ⁽⁴⁾ + carbendazim	42,0 f	4,0 e	1,7 e	71,6 ab	3.892
Clortalonil + tebuconazole ⁽⁵⁾ + carbendazim	60,8 b	6,1 b	3,7 b	70,7 bcd	3.917
MGT	55,3	5,5	3,2	71,0	3.886
MGF	53,8	5,2	2,9	71,1	3.904
C.V. (%)	8,0	7,7	14,4	1,3	8,7

⁽¹⁾Testemunha sem aplicação de fungicida. ⁽²⁾Testemunha com aplicação de fungicida, Nativo, como controle positivo. ⁽³⁾Adicionado Aureo 250 mL ha⁻¹. ⁽⁴⁾Adicionado Assist 500 mL ha⁻¹. ⁽⁵⁾Produto Não Registrado (possui RET para experimentação). ⁽⁶⁾Adicionado Agris 300 mL ha⁻¹ - Produto Não Registrado (possui RET para experimentação). MGT= Média geral dos tratamentos. MGF= Média geral dos tratamentos com fungicidas. C.V.= Coeficiente de Variação (%). ^{ns}= não significativo. Médias seguidas de letras iguais, na vertical, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Duncan a 5%.

Tabela 5. Incidência (I), severidade (S) e índice da doença (ID) de giberela, peso do hectolitro (PH) e rendimento de grãos de trigo obtidos em Guarapuava, PR, com aplicação de fungicidas, nos Ensaios Cooperativos da safra 2017.

Tratamento	I	S	ID	PH	Rendimento de grãos
	----- % -----			(kg hL ⁻¹)	(kg ha ⁻¹)
Controle negativo ⁽¹⁾	19,6 ^{ns}	15,6 ^{ns}	3,1 ^{ns}	63,2 ^{ns}	547 ^{ns}
Controle positivo ⁽²⁾ (tebuconazole + trifloxistrobina ⁽³⁾)	11,7	16,8	2,1	66,2	712
Trifloxistrobina + protriokonazole ⁽³⁾	21,7	14,8	3,4	67,2	956
Piraclostrobina + metconazole ⁽⁴⁾	17,7	12,6	2,3	66,7	869
Carbendazim	12,7	14,7	1,8	63,0	620
Clortalonil + tebuconazole ⁽⁵⁾	18,2	17,8	3,2	66,6	707
Azoxistrobina + tebuconazole + mancozebe ⁽⁶⁾	16,1	14,9	2,6	67,5	735
Tebuconazole + trifloxistrobina ⁽³⁾ + carbendazim	11,2	11,8	1,4	67,4	793
Trifloxistrobina + protriokonazole ⁽³⁾ + carbendazim	15,6	15,4	2,4	66,9	990
Piraclostrobina + metconazole ⁽⁴⁾ + carbendazim	15,9	16,3	2,6	67,6	1.027
Clortalonil + tebuconazole ⁽⁵⁾ + carbendazim	17,0	12,3	2,1	67,4	733
MGT	16,1	14,8	2,4	66,3	790
MGF	15,8	14,7	2,4	66,6	814
C.V. (%)	33,4	29,1	49,4	6,0	34,1

⁽¹⁾Testemunha sem aplicação de fungicida. ⁽²⁾Testemunha com aplicação de fungicida, Nativo, como controle positivo. ⁽³⁾Adicionado Aureo 250 mL ha⁻¹. ⁽⁴⁾Adicionado Assist 500 mL ha⁻¹. ⁽⁵⁾Produto Não Registrado (possui RET para experimentação). ⁽⁶⁾Adicionado Agris 300 mL ha⁻¹ - Produto Não Registrado (possui RET para experimentação). MGT= Média geral dos tratamentos. MGF= Média geral dos tratamentos fungicidas. C.V.= Coeficiente de Variação (%). ^{ns}= não significativo.

Tabela 6. Incidência (I), severidade (S) e índice da doença (ID) de giberela, controle da doença, peso do hectolitro (PH) e rendimento de grãos de trigo obtidos em Palmeira, PR, com aplicação de fungicidas, nos Ensaios Cooperativos da safra 2017.

Tratamento	I		S		ID	PH (kg hL ⁻¹)	Rendimento de grãos (kg ha ⁻¹)
	----- % -----						
Controle negativo ⁽¹⁾	26,7	ab	3,4	a	0,90	a	2.616 ^{ns}
Controle positivo ⁽²⁾ (tebuconazole + trifloxistrobina ⁽³⁾)	22,5	abc	1,1	c	0,25	bcd	2.895
Trifloxistrobina + protioconazole ⁽³⁾	21,7	bc	0,9	cd	0,21	cd	2.938
Piraclostrobina + metconazole ⁽⁴⁾	21,7	bc	0,9	cd	0,18	cd	2.964
Carbendazim	23,3	abc	1,6	b	0,39	b	2.860
Clortalonil + tebuconazole ⁽⁵⁾	26,7	ab	1,1	cd	0,28	bc	2.938
Azoxistrobina + tebuconazole + mancozebe ⁽⁶⁾	30,0	a	0,8	cd	0,22	cd	2.974
Tebuconazole + trifloxistrobina ⁽³⁾ + carbendazim	23,3	abc	0,9	cd	0,22	cd	2.949
Trifloxistrobina + protioconazole ⁽³⁾ + carbendazim	18,3	c	0,8	cd	0,14	cd	3.041
Piraclostrobina + metconazole ⁽⁴⁾ + carbendazim	15,8	c	0,6	d	0,09	d	3.074
Clortalonil + tebuconazole ⁽⁵⁾ + carbendazim	18,3	c	0,9	cd	0,15	cd	2.973
MGT	22,6		1,2		0,28		2.929
MGF	22,2		0,9		0,21		2.961
C.V. (%)	21,7		24,5		36,3	5,1	5,8

⁽¹⁾Testemunha sem aplicação de fungicida. ⁽²⁾Testemunha com aplicação de fungicida, Nativo, como controle positivo. ⁽³⁾Adicionado Aureo 250 mL ha⁻¹. ⁽⁴⁾Adicionado Assist 500 mL ha⁻¹. ⁽⁵⁾Produto Não Registrado (possui RET para experimentação). ⁽⁶⁾Adicionado Agris 300 mL ha⁻¹ - Produto Não Registrado (possui RET para experimentação). MGT = Média geral dos tratamentos. MGF = Média geral dos tratamentos fungicidas. C.V. = Coeficiente de Variação (%). ^{ns} = não significativo. Médias seguidas de letras iguais, na vertical, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Duncan a 5%.

Tabela 7. Incidência (I), severidade (S) e índice da doença (ID) de giberela, peso do hectolitro (PH), rendimento de grãos e redução de perdas do rendimento de grãos de trigo obtidos em Passo Fundo, RS, ensaio E4, com aplicação de fungicidas, nos Ensaios Cooperativos da safra 2017.

Tratamento	I	S	ID	PH	Rendimento de grãos (kg ha ⁻¹)	Redução de perdas ⁽⁷⁾ %
Controle negativo ⁽¹⁾	98,5 ^{ns}	4,6 ab	4,5 abc	73,5 ^{ns}	4.299 d	-
Controle positivo ⁽²⁾ (tebuconazole + trifloxistrobina ⁽³⁾)	92,5	2,1 c	1,9 d	74,4	4.728 abc	9,1
Trifloxistrobina + protioconazole ⁽³⁾	96,5	3,0 bc	2,9 bcd	75,1	4.830 ab	11,0
Piraclostrobina + metconazole ⁽⁴⁾	91,3	1,9 c	1,7 d	74,4	4.619 abcd	6,9
Carbendazim	99,0	5,2 a	5,2 a	74,4	4.453 bcd	3,5
Clorotalonil + tebuconazole ⁽⁵⁾	99,0	4,8 a	4,8 ab	74,1	4.386 cd	2,0
Azoxistrobina + tebuconazole + mancozebe ⁽⁶⁾	96,0	2,7 bc	2,6 cd	74,9	4.724 abcd	9,0
Tebuconazole + trifloxistrobina ⁽³⁾ + carbendazim	100,0	2,7 bc	2,7 cd	75,0	4.683 abcd	8,2
Trifloxistrobina + protioconazole ⁽³⁾ + carbendazim	98,0	4,9 a	4,8 ab	75,5	5.001 a	14,0
Piraclostrobina + metconazole ⁽⁴⁾ + carbendazim	94,5	1,8 c	1,7 d	75,1	4.890 ab	12,1
Clorotalonil + tebuconazole ⁽⁵⁾ + carbendazim	99,0	4,9 a	4,8 ab	74,6	4.850 ab	11,4
MGT	96,8	3,5	3,4	74,6	4.678	-
MGF	96,6	3,4	3,3	74,7	4.716	-
C.V. (%)	6,4	31,8	6,4	0,7	5,8	-

⁽¹⁾Testemunha sem aplicação de fungicida. ⁽²⁾Testemunha com aplicação de fungicida. Nativo, como controle positivo. ⁽³⁾Adicionado Aureo 250 mL ha⁻¹. ⁽⁴⁾Adicionado Assist 500 mL ha⁻¹. ⁽⁵⁾Produto Não Registrado (possui RET para experimentação). ⁽⁶⁾Adicionado Agris 300 mL ha⁻¹ - Produto Não Registrado (possui RET para experimentação). ⁽⁷⁾Redução de perdas (%) no rendimento de grãos pelo tratamento fungicida em relação ao controle negativo. MGT= Média geral dos tratamentos. MGF= Média geral dos tratamentos fungicidas. C.V.= Coeficiente de Variação (%). ^{ns}= não significativo. Médias seguidas de letras iguais, na vertical, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Duncan a 5%.

Tabela 8. Incidência (I), severidade (S) e índice da doença (ID) de giberela, peso do hectolitro (PH), peso de mil sementes (PMS), rendimento de grãos de trigo e quantidade de grãos giberelados obtidos em Passo Fundo, RS, ensaio E5, com aplicação de fungicidas, nos Ensaios Cooperativos da safra 2017.

Tratamento	I		S	ID	PH	PMS	Rendimento de grãos		Grãos giberelados			
	-----		% -----		(kg hL ⁻¹)	(g)	(kg ha ⁻¹)		(%)			
Controle negativo ⁽¹⁾	54,8	a	16,2 ^{ns}	8,9	a	74,1	bc	32,1	a	2.943 ^{ns}	21,68	a
Controle positivo ⁽²⁾ (tebuconazole + trifloxistrobina ⁽³⁾)	42,8	b	13,8	6,0	bcd	75,0	abc	31,6	abc	3.116	14,63	bc
Trifloxistrobina + protioconazole ⁽³⁾	34,3	bc	11,9	4,0	cde	75,8	a	31,9	ab	3.392	13,98	bc
Piraclostrobina + metconazole ⁽⁴⁾	35,3	bc	10,6	3,7	de	75,9	a	31,7	abc	3.335	12,58	c
Carbendazim	43,5	ab	15,3	6,7	ab	73,8	c	31,0	bc	3.028	14,18	bc
Clorotalonil + tebuconazole ⁽⁵⁾	42,3	bc	15,3	6,4	abc	75,5	ab	31,9	ab	3.224	16,35	bc
Azoxistrobina + tebuconazole + mancozebe ⁽⁶⁾	36,3	bc	14,6	5,3	bcde	75,5	ab	31,6	abc	3.235	14,65	bc
Trifloxistrobina + protioconazole ⁽³⁾ + carbendazim	37,8	bc	14,4	5,4	bcde	74,9	abc	32,0	a	3.290	17,78	abc
Piraclostrobina + metconazole ⁽⁴⁾ + carbendazim	29,8	c	10,0	3,0	e	74,9	abc	31,0	bc	3.173	15,58	bc
Clorotalonil + tebuconazole ⁽⁵⁾ + carbendazim	39,0	bc	16,0	6,2	bcd	74,6	abc	30,8	c	3.042	18,58	ab
MGT	39,6		13,8	5,6		75,0		31,5		3.178	16,0	
MGF	37,9		13,5	5,2		75,1		31,5		3.204	15,4	
C.V. (%)	19,2		24,6	29,9		1,3		2,0		6,9	21,0	

⁽¹⁾Testemunha sem aplicação de fungicida. ⁽²⁾Testemunha com aplicação de fungicida. Nativo, como controle positivo. ⁽³⁾Adicionado Aureo 250 mL ha⁻¹. ⁽⁴⁾Adicionado Assist 500 mL ha⁻¹. ⁽⁵⁾Produto Não Registrado (possui RET para experimentação). ⁽⁶⁾Adicionado Agris 300 mL ha⁻¹ - Produto Não Registrado (possui RET para experimentação). MGT= Média geral dos tratamentos. MGF= Média geral dos tratamentos fungicidas. C.V.= Coeficiente de Variação (%). ^{ns}= não significativo. Médias seguidas de letras iguais, na vertical, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Duncan a 5%.

Tabela 9. Incidência (I), severidade (S) e índice da doença (ID) de giberela, peso do hectolitro (PH), conteúdo de de-soxivalenol (DON), rendimento de grãos e redução de perdas do rendimento de grãos de trigo obtidos em Pelotas, RS, com aplicação de fungicidas, nos Ensaios Cooperativos da safra 2017.

Tratamento	I		S	ID	PH	DON	Rendimento de grãos	Redução de perdas ⁽⁷⁾					
	----- % -----				(kg nL ⁻¹)	(µg kg ⁻¹)	(kg ha ⁻¹)	%					
Controle negativo ⁽¹⁾	78,3	a	11,3	a	8,9	a	70,8	b	5.016,8	a	3.458	e	-
Controle positivo ⁽²⁾ (tebuconazole + trifloxistrobina ⁽³⁾)	50,1	bc	3,3	cd	1,7	cd	75,0	a	3.260,1	bcd	4.097	abc	15,6
Trifloxistrobina + protioconazole ⁽³⁾	46,5	bc	3,6	cd	1,8	cd	74,8	a	3.061,9	cde	3.800	bcd	9,0
Piraclostrobina + metconazole ⁽⁴⁾	47,6	bc	4,2	cd	2,0	c	75,2	a	2.384,3	de	4.043	abcd	14,5
Carbendazim	46,4	c	4,4	c	2,1	c	75,2	a	3.345,7	bcd	3.937	abcd	12,2
Clorotalonil + tebuconazole ⁽⁵⁾	55,9	b	5,6	b	3,2	b	74,8	a	4.585,5	ab	3.997	abcd	13,5
Azoxistrobina + tebuconazole + mancozebe ⁽⁶⁾	49,8	bc	4,1	cd	2,2	c	75,1	a	3.821,2	abc	3.799	cde	9,0
Tebuconazole + trifloxistrobina ⁽³⁾ + carbendazim	41,5	cd	4,0	cd	1,7	cd	75,6	a	2.263,5	de	4.125	ab	16,2
Trifloxistrobina + protioconazole ⁽³⁾ + carbendazim	40,4	cd	3,6	cd	1,5	cd	76,2	a	2.002,1	de	4.270	a	19,0
Piraclostrobina + metconazole ⁽⁴⁾ + carbendazim	32,2	d	3,0	d	1,0	d	74,9	a	1.916,7	e	3.761	de	8,1
Clorotalonil + tebuconazole ⁽⁵⁾ + carbendazim	51,0	bc	4,0	cd	2,0	c	74,4	a	4.772,5	a	3.758	de	8,0
MGT	49,1		4,7		2,5		74,7		3.311,84		3.913		-
MGF	46,1		4,0		1,9		75,1		3.141,35		3.959		-
C.V. (%)	13,0		17,1		23,9		2,0		26,5		5,5		-

¹Testemunha sem aplicação de fungicida; ²Testemunha com aplicação de fungicida. Nativo, como controle positivo; ³Adicionado Aureo 250 mL ha⁻¹; ⁴Adicionado do Assist 500 mL ha⁻¹; ⁵Produto Não Registrado (possui RET para experimentação); ⁶Adicionado Agris 300 mL ha⁻¹. - Produto Não Registrado (possui RET para experimentação); ⁷Redução de perdas (%) no rendimento de grãos pelo tratamento fungicida em relação ao controle negativo; MGT= Média geral dos tratamentos; MGF= Média geral dos tratamentos fungicidas; C.V.= Coeficiente de Variação (%); ns= não significativo. Médias seguidas de letras iguais, na vertical, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Duncan a 5%.

Em Guarapuava, no ensaio E2, utilizando a cultivar CD 150, com reação suscetível à giberela, ocorreu baixa pressão da doença com índice de doença variando de 1,4% (tebuconazole + trifloxistrobina + carbendazim) a 3,4% (trifloxistrobina + protriocanazole) (Tabela 5). O peso do hectolitro do controle negativo sem aplicação de fungicida foi de 63 kg hL⁻¹, os tratamentos com os fungicidas combinados não interferiram no PH em relação aos fungicidas usados isoladamente. Apesar do índice de doença dos tratamentos estar baixo, o rendimento de grãos da cultivar não foi satisfatório, com média geral dos tratamentos de 790 kg ha⁻¹. O baixo rendimento de grãos obtido neste ensaio, ocorreu provavelmente, devido ao somatório de outros fatores, como semeadura tardia, ocorrência de manchas foliares e redução da área fotos-sintética e precipitação pluvial insuficiente no estágio de enchimento de grãos (Reunião..., 2017). Nos tratamentos fungicidas (MGF) a produtividade foi 267 kg ha⁻¹ superior em relação ao controle negativo sem aplicação de fungicida (547 kg ha⁻¹). Os resultados das variáveis determinadas neste experimento não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos.

Em Palmeira, ensaio E3, o tratamento com azoxistrobina + tebuconazole + mancozebe apresentou a maior incidência (30%) de giberela, não diferindo significativamente do controle negativo (26,7%) (Tabela 6). Os tratamentos com trifloxistrobina + protriocanazole + carbendazim, piraclostrobina + metconazole + carbendazim e clorotalonil + tebuconazole + carbendazim apresentaram menor incidência de giberela, no entanto, não diferiram significativamente do controle positivo com tebuconazole + trifloxistrobina. O tratamento com piraclostrobina + metconazole + carbendazim apresentou menor severidade e índice de doença, diferindo do controle negativo e do controle positivo.

O tratamento piraclostrobina + metconazole + carbendazim apresentou peso do hectolitro de 60,6 kg hL⁻¹. Os demais tratamentos apresentaram valores de PH que variam de 57,5 kg hL⁻¹ (controle negativa) a 59,2 kg hL⁻¹ (azoxistrobina + tebuconazole + mancozebe e trifloxistrobina + protriocanazole + carbendazim). O baixo valor de PH é um indicativo de que a qualidade dos grãos não é adequada para moagem e possivelmente ficaria com tipificação 'Fora de Tipo' se fosse avaliado outros parâmetros como grãos danificados, chochos, mofados e ardidos, conforme Instrução Normativa nº 38 (Brasil, 2010).

Os dados do rendimento de grãos no ensaio conduzido em Palmeira, com a cultivar TBIO Toruk, não diferiram significativamente para a comparação das médias entre os tratamentos. A média geral dos tratamentos fungicidas (MGF) apresentou rendimento de grãos de 2.961 kg ha^{-1} , 345 kg ha^{-1} superior em relação ao controle negativo (2.616 kg ha^{-1}) sem aplicação de fungicida.

Em Passo Fundo, no ensaio E4, ocorreu alta incidência de giberela na cultivar TBIO Toruk (moderadamente suscetível à doença), em todos os tratamentos (Tabela 7). No entanto, a severidade da doença foi baixa, destacando os tratamentos piraclostrobina + metconazole e piraclostrobina + metconazole + carbendazim com as menores severidades da doença, mas não diferiram do controle positivo (tebuconazole + trifloxistrobina). No entanto, estes tratamentos não diferiram significativamente dos tratamentos trifloxistrobina + protioconazole, azoxistrobina + tebuconazole + mancozebe e tebuconazole + trifloxistrobina + carbendazim. Os tratamentos com carbendazim, clorotalonil + tebuconazole, clorotalonil + tebuconazole + carbendazim e trifloxistrobina + protioconazole + carbendazim não diferiram do controle negativo sem a aplicação de fungicida neste ensaio. Os valores do peso do hectolitro apresentaram valores que variaram de $75,5 \text{ kg hL}^{-1}$ no tratamento trifloxistrobina + protioconazole + carbendazim a $73,5 \text{ kg hL}^{-1}$ no controle negativo.

O tratamento com trifloxistrobina + protioconazol + carbendazim apresentou o melhor rendimento de grãos (5.001 kg ha^{-1}), com 702 kg ha^{-1} acima do controle negativo sem fungicida (4.299 kg ha^{-1}). No entanto, este tratamento de fungicida não diferiu significativamente do controle positivo com tebuconazole + trifloxistrobina (4.728 kg ha^{-1}) 10% superior ao rendimento de grãos do controle negativo. Os tratamentos com fungicidas permitiram que a cultivar expressasse seu potencial produtivo, mesmo apresentando alta incidência de giberela. A cultivar por apresentar reação moderada de suscetibilidade à doença, possivelmente, com seus mecanismos de resistência, conseguiu impedir o desenvolvimento da doença e o ataque severo da giberela, apresentando baixa severidade em todos os tratamentos.

Em Passo Fundo, no ensaio E5, utilizando a cultivar BRS Parrudo com reação moderadamente resistente à giberela, observou-se que o tratamento com piraclostrobina + metconazole + carbendazim apresentou menor incidência da doença (29,8%), diferindo significativamente do controle negativo (54,8%) e do controle positivo com tebuconazole + trifloxistrobina (42,8%),

ficando abaixo da MGT e MGF (Tabela 8). O tratamento com piraclostrobina + metconazole + carbendazim foi mais eficiente no controle da giberela, que o controle positivo, utilizado como padrão, reduzindo 13 pontos percentuais da incidência da doença. No entanto, o tratamento piraclostrobina + metconazole + carbendazim não diferiu significativamente dos demais tratamentos com fungicida, exceto carbendazim aplicado isoladamente.

Os dados de severidade não foram significativos na análise de variância, não havendo necessidade de comparação de médias entre os tratamentos. O tratamento piraclostrobina + metconazole + carbendazim apresentou o menor índice de doença (3%) diferindo significativamente do controle negativo (8,9%) e do controle positivo com tebuconazole + trifloxistrobina (6%).

O valor do peso do hectolitro variou de 73,8 kg hL⁻¹ (carbendazim) a 75,9 kg hL⁻¹ (piraclostrobina + metconazole). O peso de mil sementes (PMS), variou de 30,8g (clorotalonil + tebuconazole + carbendazim) a 32,1g (controle negativo).

O rendimento de grãos da cultivar BRS Parrudo variou de 2.943 kg ha⁻¹ no controle negativo a 3.392 kg ha⁻¹ no tratamento com trifloxistrobina + prothioconazole. Os valores obtidos com os tratamentos referentes ao rendimento de grãos não foram significativos na análise de variância, não havendo necessidade de comparação de médias entre os tratamentos. A média geral dos tratamentos com fungicida apresentou 261 kg ha⁻¹ acima do controle negativo sem a aplicação de fungicida.

A percentagem de grãos giberelados variou de 12,6% no tratamento piraclostrobina + metconazole e 21,7% no controle negativo. Todos os tratamentos com fungicidas apresentaram redução na percentagem de grãos giberelados em relação ao tratamento negativo sem aplicação de fungicida. O tratamento com piraclostrobina + metconazole apresentou a menor percentagem de grãos giberelados, diferindo do controle negativo, mas não diferindo significativamente do controle positivo. A média geral dos tratamentos com fungicida foi 6 pontos percentuais menor que o controle negativo sem fungicida, assim a aplicação de fungicidas reduziu a quantidade de grãos giberelados.

Em Pelotas, o controle negativo sem aplicação de fungicidas apresentou alta incidência de giberela (78,3%) diferindo significativamente de todos os demais tratamentos, que obtiveram 46,1% de incidência na média geral dos tratamentos fungicidas (MGF) (Tabela 9). O tratamento com os princípios ativos em combinação piraclostrobina + metconazole + carbendazim apresentou a menor incidência da doença (32,2%), uma redução de 46 pontos percentuais em relação ao controle negativo e 18 pontos percentuais em relação ao controle positivo (tebuconazole + trifloxistrobina), utilizado como padrão. No entanto, este tratamento não diferiu significativamente dos tratamentos trifloxistrobina + protioconazole + carbendazim (40,4%) e tebuconazole + trifloxistrobina + carbendazim (41,5%) quanto a incidência de giberela.

O tratamento com os princípios ativos isolados carbendazim e piraclostrobina + metconazole apresentaram controle intermediário da doença (46,4% e 47,6% de incidência, respectivamente), entretanto, quando combinados (piraclostrobina + metconazole + carbendazim) a eficiência no controle de giberela foi melhor (32,2% de incidência), com a redução da incidência e severidade nesses tratamentos. O menor índice de doença no tratamento combinado também proporcionou menor quantidade da micotoxina DON nos grãos.

Os resultados do peso do hectolitro (PH), formaram dois grupos significativamente diferentes, um com o controle negativo sem aplicação de fungicida e outro com todos os tratamentos fungicidas. O controle negativo, PH 70,8 kg hL⁻¹, e os demais tratamentos com PH variando de 74,4 kg hL⁻¹ a 76,2 kg hL⁻¹. Os tratamentos com fungicidas mantiveram melhor qualidade do grão destinado à moagem e outras finalidades.

A quantificação da micotoxina DON nos tratamentos foi bastante variável. O tratamento sem aplicação de fungicida apresentou a maior quantidade, 5.017 µg kg⁻¹, e não diferiu significativamente do tratamento com clorotalonil + tebuconazole + carbendazim (4.772 µg kg⁻¹). O tratamento com piraclostrobina + metconazole + carbendazim apresentou a menor quantidade de DON, 1.917 µg kg⁻¹, entretanto, este tratamento não diferiu significativamente da trifloxistrobina + protioconazole + carbendazim, tebuconazole + trifloxistrobina + carbendazim, piraclostrobina + metconazole e trifloxistrobina + protioconazole. Os valores de DON obtidos neste experimento estão muito além dos limites máximos tolerados estabelecidos pela ANVISA de 1.250 µg kg⁻¹

aplicado em 1º de janeiro de 2017 e 1.000 µg kg⁻¹ em 1º de janeiro de 2019 (Brasil, 2017). Nenhum tratamento apresentou valores de DON próximo ao limite máximo tolerado ou abaixo do limite.

O tratamento com trifloxistrobina + proclorazolo + carbendazim apresentou o melhor resultado de rendimento de grãos, com 810 kg ha⁻¹ a mais que o controle negativo, ou seja, 23,5% superior. No entanto, este tratamento não diferiu significativamente do controle positivo, tebuconazole + trifloxistrobina, com 639 kg ha⁻¹ acima do controle negativo (18,5% superior). De modo geral, todos os tratamentos com fungicidas apresentaram maior rendimento de grãos do que o tratamento sem aplicação de fungicida.

Os tratamentos com fungicidas apresentaram redução na quantidade da micotoxina DON em grãos de trigo utilizando uma cultivar com reação moderadamente suscetível à giberela em Pelotas, RS. O tratamento com piraclostrobina + metconazole + carbendazim reduziu a incidência, severidade e índice de doença em uma cultivar com reação moderadamente suscetível à giberela e menor quantidade da micotoxina DON no ano de 2017 em Pelotas.

Referências

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 138, de 8 de fevereiro de 2017. Dispõe sobre limites máximos tolerados (LMT) para micotoxinas em alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 29, p. 45, 9 fev. 2017. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 38, de 30 de novembro de 2010. Regulamento Técnico do Trigo. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 29, p. 2, 1 dez. 2010. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF, 2009. 399 p.

FERNANDES, J. M. C.; TIBOLA, C. S. Os perigos e prejuízos da giberela. **A Granja**, v. 67, n. 750, p. 53-55, jun. 2011. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/44130/1/os-perigos-e-prejuizos.pdf>>. Acesso em: 04 abr. 2019.

MACHADO, F. J. **Giberela do trigo: resistência a fungicidas e metanálise da eficácia do controle químico**. 2016. 78 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 10., 2016, Londrina. **Informações técnicas para trigo e triticale - safra 2017**. Brasília, DF: Embrapa, 2017. 240 p. Editado por Sergio Ricardo Silva, Manoel Carlos Bassoi, José Salvador Simoneti Faloni.

SANTANA, F. M.; LAU, D.; AGUILERA, J. G.; SBALCHEIRO, C. C.; FEKSA, H.; FLOSS, L. G.; GUTERRES, C. W. **Eficiência de fungicidas para controle de *Gibberella zeae* em trigo:** resultados dos ensaios cooperativos - safra 2013. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2016a. 8 p. (Embrapa Trigo. Comunicado técnico online, 362). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/151662/1/ID43846-2016CTO362.pdf>>. Acesso em: 14 jan. 2019.

SANTANA, F. M.; LAU, D.; CARGNIN, A.; SEIXAS, C. D. S.; SCHIPANSKI, C. A.; FEKSA, H. R.; CASA, R. T.; WESP, C.; NAVARINI, L.; BLUM, M. **Eficiência de fungicidas para o controle de giberela em trigo:** resultados dos ensaios cooperativos – safra 2011. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2012. 12 p. (Embrapa Trigo. Comunicado técnico online, 328). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/103711/1/2013-comunicado-tecnico-online328.pdf>>. Acesso em: 14 jan. 2019.

SANTANA, F. M.; LAU, D.; CARGNIN, A.; SEIXAS, C. D. S.; SCHIPANSKI, C. A.; FEKSA, H. R.; WESP, C.; BLUM, M.; BASSOI, M. C. **Eficiência de fungicidas para o controle de giberela em trigo:** resultados dos ensaios cooperativos – safra 2012. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2014. 6 p. (Embrapa Trigo. Comunicado técnico online, 336). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/103787/1/2014-comunicado-tecnico-online336.pdf>>. Acesso em: 14 jan. 2019.

SANTANA, F. M.; LAU, D.; SBALCHEIRO, C. C.; FEKSA, S. H.; GUTERRES, C. W.; VENÂNCIO, W. S. **Eficiência de fungicidas para controle de *Gibberella zeae* em trigo:** resultados dos ensaios cooperativos - safra 2015. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2016b. 9 p. (Embrapa Trigo. Comunicado técnico online, 368). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/158569/1/ID44025-2016CTO368.pdf>>. Acesso em: 24 jan. 2019.

SANTANA, F. M.; LAU, D.; SBALCHEIRO, C. C.; GUTERRES, C. W.; VENANCIO, W. S.; SEIXAS, C. D. S.; NICOLAU, M. **Eficiência de fungicidas para controle de giberela do trigo:** resultados dos Ensaios Cooperativos - safra 2016. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2019. 16 p. (Embrapa Trigo. Circular técnica, 39). No prelo.

SANTANA, F. M.; LAU, D.; SBALCHEIRO, C. C.; SCHIPANSKI, C. A.; SEIXAS, C. D. S.; FEKSA, S. H.; FLOSS, L. G.; GUTERRES, C. W.; VENÂNCIO, W. S. **Eficiência de fungicidas para controle de *Gibberella zeae* em trigo:** resultados dos ensaios cooperativos - safra 2014. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2016c. 11 p. (Embrapa Trigo. Comunicado técnico online, 364). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/151686/1/ID43847-2016CTO364.pdf>>. Acesso em: 14 jan. 2019.

STACK, R. W.; McMULLEN, M. P. **A visual scale to estimate severity of Fusarium head blight in wheat.** Fargo: North Dakota State University – Extension Service, 1995. 2 p. (PP-1095).

THE R FOUNDATION. **The R project for statistical computing.** Vienna, 2018. Disponível em: <<http://www.R-project.org>>. Acesso em: 02 set. 2019.

ZADOKS, J. C.; CHANG, T. T.; KONZAK, C. F. A decimal code for the growth stages of cereals. **Weed Research**, v. 14, n. 6, p. 415-421, 1974.

Exemplares desta edição
podem ser adquiridos na:

Embrapa Trigo
Rodovia BR 285, km 294
Caixa Postal 3081
99050-970 Passo Fundo, RS
Telefone: (54) 3316-5800
Fax: (54) 3316-5802
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição
versão on-line (2019)



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



Comitê Local de Publicações
da Embrapa Trigo

Presidente

Gilberto Rocca da Cunha

Vice-Presidente

Luiz Eichelberger

Secretária

Gessi Rosset

Membros

*Alberto Luiz Marsaro Júnior, Alfredo do
Nascimento Junior, Ana Lídia Variani Bonato,
Elene Yamazaki Lau, Fabiano Daniel De Bona,
Gisele Abigail Montan Torres, Maria Imaculada
Pontes Moreira Lima*

Normalização bibliográfica

Maria Regina Cunha Martins (CRB 10/609)

Tratamento das ilustrações

Márcia Barrocas Moreira Pimentel

Editoração eletrônica

Márcia Barrocas Moreira Pimentel

Projeto gráfico da coleção

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Foto da capa

Flávio Martins Santana