

Comunicado 368

Técnico

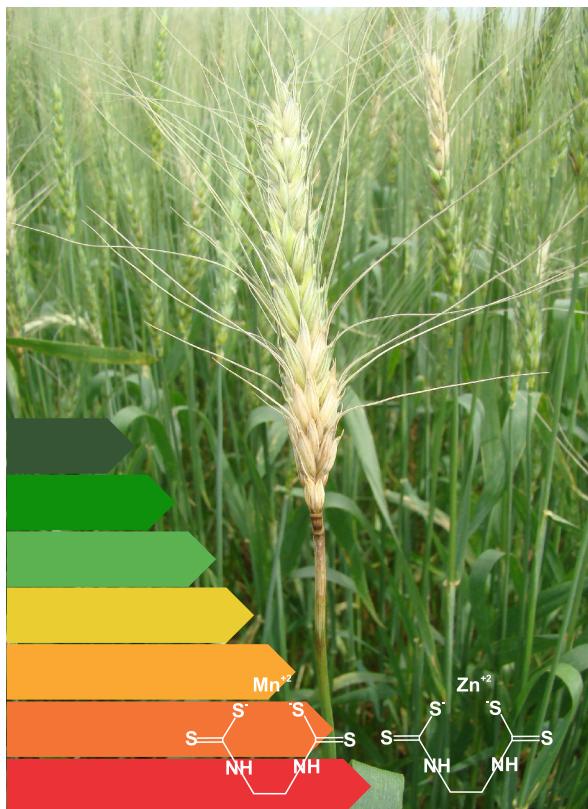
online

ISSN 1517-4964

Dezembro, 2016

Passo Fundo, RS

Foto: Flávio Martins Santana



Eficiência de fungicidas para controle de *Gibberella zeae* em trigo: resultados dos Ensaios Cooperativos - Safra 2015

Flávio Martins Santana¹

Douglas Lau²

Cheila Cristina Sbalcheiro³

Heraldo Feksa⁴

Caroline Wesp Guterres⁵

Wilson Story Venâncio⁶

Introdução

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é um dos principais cereais cultivado no mundo, com uma produção

total de 713 milhões de toneladas em 2013 (FAO, 2014). Com o constante incremento da população mundial, é necessário o contínuo aumento da produção de alimentos e a redução das perdas nas lavouras por patógenos.

¹ Engenheiro-agrônomo, Dr. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

² Biólogo, Dr. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

³ Bióloga, Dra. em Agronomia, Analista da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

⁴ Engenheiro-agrônomo, Msc. em Produção Vegetal, Pesquisador na Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária, Guarapuava, PR.

⁵ Bióloga, Dra. em Fitotecnia, pesquisadora na CCGT Tecnologia, Cruz Alta, RS.

⁶ Engenheiro-agrônomo, Dr. em Agronomia, CWR Pesquisa Agrícola Ltda, Ponta Grossa, PR.

Na cultura do trigo uma das mais importantes e destrutivas doenças é a giberela, causada por *Gibberella zae*, Schwain. (Petch.), cuja forma imperfeita é *Fusarium graminearum* Schwabe.

A giberela é uma doença com forte interação com as condições meteorológicas que são variáveis entre anos e locais. Precipitação pluvial de, no mínimo, 48 horas consecutivas e temperatura entre 20 °C e 25 °C são condições ideais para o desenvolvimento da doença. É conhecida como uma doença de infecção floral, mas pode ocorrer a partir do espigamento (LIMA, 2004) e causa descoloração, má formação dos grãos e acúmulo de micotoxinas produzidas durante a infecção do grão pelo fungo. Os danos podem ser quantitativos, resultando em redução de rendimento de grãos entre 20% e 50%, e qualitativos (acúmulo de micotoxinas), consequentemente limitando o potencial da cultura nas principais regiões onde o trigo é produzido (CASTAÑARES et al., 2016; DEL PONTE et al., 2015; FREIRE et al., 2007; GARCIA JÚNIOR, 2006).

Espécies do patógeno causador de giberela são conhecidas por produzir várias micotoxinas, porém, atenção especial tem sido dada aos tricotecenos, que são prejudiciais para a saúde humana e animal (DESJARDINS, 2006). A micotoxina deoxinivalenol (DON) é a mais frequente entre os tricotecenos, detectada em maior concentração e amplamente disseminada em grãos de trigo a níveis que preocupam, sendo considerada como "indicadora" de contaminação por este fitopatógeno (PRANGE et al., 2005). Devido às dificuldades associadas ao manejo na pré-colheita do trigo, vários países promulgaram limites máximos para a contaminação por micotoxinas em grãos e alimentos, especialmente para DON. No Brasil, as normas da Anvisa (2011) regulam estes conteúdos, sendo definido, desde janeiro de 2012, o limite máximo tolerado (LMT) de 2.000 µg kg⁻¹.

O controle ou a diminuição dos efeitos prejudiciais da giberela tem sido objetivo de numerosos trabalhos (CASA et al., 2007; MACHADO, 2016). Nenhum método de manejo é totalmente eficiente, assim diferentes métodos manejo (cultural, químico e resistência genética) devem ser implementados em conjunto. Indica-se o escalonamento na semeadura, evitando que

todas as plantas atinjam a fase de espigamento ao mesmo tempo, diminuindo assim, os níveis de injúria. Recomenda-se o monitoramento rigoroso a partir do espigamento até a fase final do enchimento de grãos, para uso do controle químico, por meio da aplicação de fungicidas, específicos para a giberela do trigo a partir do início da floração até o estádio de grão leitoso (LIMA; MACIEL, 2010, SANTANA et al., 2012). Considerando que a resistência genética é parcial, pois as cultivares disponíveis constituem-se de genótipos com alguns dos genes descritos e relacionados à resistência de giberela, a opção por cultivares com algum nível de resistência genética é uma ferramenta auxiliar no controle da giberela, cujos efeitos são somados as outras estratégias de manejo (CLARK et al., 2016).

Devido à arquitetura das espigas, que dificulta atingimento do alvo pelos fungicidas, o controle químico de giberela é considerado baixo. Assim, a busca por uma maior eficiência dos fungicidas no controle dessa doença se torna um importante tema de pesquisa. Nesse contexto, vem sendo conduzido, desde 2010, ensaios cooperativos em rede nas principais regiões produtoras de trigo no Brasil, envolvendo a avaliação da eficiência de fungicidas (registrados ou em fase de registro), no controle de giberela (SANTANA et al., 2012, 2014, 2016a, 2016b). A rede une várias instituições de pesquisa e empresas produtoras de fungicidas, visando avaliar o controle de giberela a campo sob infecção natural. Durante os anos de ensaios, há uma grande variabilidade de respostas à infecção e, igualmente variável, é o nível de controle da doença, seja em locais diferentes, em um mesmo ano, ou mesmo local, em anos diferentes. Todos os ensaios da rede são realizados de acordo com um protocolo, que foi elaborado especificamente para estes ensaios, para que os resultados sejam comparáveis e se possa obter um panorama da dinâmica da doença ao longo dos anos em diferentes regiões tritícolas do Brasil. São avaliados a incidência, a severidade, o efeito de giberela no rendimento de grãos e o conteúdo de DON.

Este documento relata os resultados obtidos na safra de 2015.

Material e Métodos

Na safra de 2015, os experimentos foram conduzidos em quatro locais. Foram utilizadas cultivares suscetíveis a *Gibberella zaeae* e adaptadas à região do ensaio em cada local (Tabela 1). Os locais e tratamentos foram definidos durante a VIII Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale em 2014 (REUNIÃO..., 2014).

O delineamento experimental empregado foi de blocos ao acaso, com 12 tratamentos e quatro repetições, dependendo do local. A área total mínima da parcela experimental recomendada pelo protocolo foi de 12 m². O espaçamento entre linhas de 0,17 m e densidade de semeadura de 300 a 350 sementes viáveis/m². As sementes foram tratadas com Cropstar

(300 mL/100 kg sem.) e Baytan (250 mL/100 kg sem.) antes da semeadura. O controle de doenças foliares foi realizada com aplicações de fungicidas, inclusive na testemunha, conforme necessidade da cultivar e do local, seguindo as orientações das indicações técnicas para a cultura do trigo (REUNIÃO..., 2014).

Os tratamentos, fungicidas de diferentes grupos químicos, isoladamente, ou em misturas formuladas e registradas, foram indicados e definidos conjuntamente entre as instituições de pesquisa e as Empresas fabricantes que fazem parte da rede (Tabela 2). Dos tratamentos empregados, um foi controle negativo (T1, sem aplicação de fungicida para a doença alvo), um controle positivo (T2, com aplicação de Nativo – Trifloxistrobina + Tebuconazol - como tratamento padrão) e os outros tratamentos foram fungicidas de diferentes instituições

Tabela 1. Instituições, locais, datas de semeadura e cultivares empregadas nos experimentos para controle de *Gibberella zaeae* como parte dos Ensaios Cooperativos – Safra 2015.

Ensaios	Instituições ¹	Locais	Semeadura	Cultivar empregada
1	EEACG	Palmeira, PR	22/06/2015	Celebra
2	Fapa	Guarapuava, PR	19/07/2015	ORS 25
3	CCGL	Cruz Alta, RS	22/07/2015	Marfim
4	CNPT	Passo Fundo, RS	23/07/2015	BRS 208

¹EEACG/CWR Pesquisa Agropecuária Ltda.; Fapa - Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária; CCGL - Cooperativa Central Gaúcha Ltda; CNPT - Embrapa Trigo.

Tabela 2. Tratamentos (Trat) utilizados nos ensaios: ingrediente ativo (i.a.), produto comercial (p.c.) e doses aplicadas para o controle de *Gibberella zaeae*, nos Ensaios Cooperativos – Safra 2015.

Trat.	Ingrediente ativo	Produto comercial - Fabricante	Dose	
			g (i.a.) ha ⁻¹	L (p.c.) ha ⁻¹
1	Controle negativo ¹	Sem tratamento	-	-
2	Controle positivo ²	Nativo ³ - Bayer	75 + 150	0,75
3	Trifloxistrobina + Protoconazol	Fox ³ - Bayer	75 + 87,5	0,50
4	Tebuconazol + sulfato de cobre ⁴	Tebuco – Nortox	200	1,00
5	Propiconazol + sulfato de cobre ⁴	Propiconazole – Nortox	250	1,00
6	Propiconazol + Carbendazim	Propiconazole, Carbendazim - Nortox	250 + 500	1,00
7	Azoxistrobina + Tebuconazol	Azimut ⁵ - Adama	90 + 150	0,75
8	Piraclostrobina + Metconazol	Opera Ultra ⁶ - Basf	97,5 + 60	0,75
9	Piraclostrobina + Metconazol + Silwet ⁷	Opera Ultra ⁶ – Basf	97,5 + 60	0,75
10	Azoxistrobina + Benzovindiflupir	Elatus ⁵ - Syngenta	0,06 + 0,03	0,20
11	Mancozebe	Unizeb Gold ³ - UPL	1.500	2,00
12	Carbendazim	Carbendazim - Nortox	300	600

¹Testemunha sem aplicação de fungicida; ²Testemunha com aplicação de fungicida Nativo, como tratamento padrão; ³Adicionado Aureo 250 mL ha⁻¹; ⁴Cuproquart - Sulfato de cobre 1.000 mL ha⁻¹; ⁵Adicionado Nimbus 500 mL ha⁻¹; ⁶Adicionado Assist 500 mL ha⁻¹; ⁷Silwet - copolímero de poliéster e silicone 1.000 mL L⁻¹.

(ADAMA, BASF, BAYER, NORTOX, SYNGENTA e UPL), com diferentes princípios ativos (Azoxistrobina, Benzovindiflupir, Carbendazim, Mancozebe, Metconazol, Tebuconazol, Trifloxistrobina, Piraclostrobina, Protoconazol e Propiconazol) e doses específicas (Tabela 2). Em dois tratamentos foi incluída uma mistura formulada pela Nortox contendo fungicidas e sulfato de cobre, e em outro tratamento foi incluído o Silwet como adjuvante. Foram realizadas três aplicações de fungicidas, sendo a 1^a realizada no início da floração (25% a 50%) e, para as demais, respeitou-se um intervalo e de 7 a 15 dias entre elas, conforme protocolo estabelecido pelos integrantes da rede de ensaios cooperativos de giberela. As pulverizações foram realizadas com pulverizador de precisão, com pressão constante, ponta 110:03 duplo leque sem indução de ar, e vazão de 200 L ha⁻¹.

Quando as plantas atingiram a fase de “grão em massa mole”, estádio 85 da escala de ZADOKS et al. (1974), foram colhidas espigas (amostras destrutivas) em um metro de cada uma das três linhas centrais da parcela, totalizando três metros totais de linha para avaliação. Nas espigas colhidas, num mínimo de 100 espigas, foram avaliadas a incidência (I) e a severidade (S) da doença e com essas duas variáveis foi estimado o índice da doença (ID = S*I/100). A incidência foi calculada fazendo a contagem do número de espigas que apresentavam sintomas da doença em relação ao total de espigas avaliadas. A severidade nas espigas foi estimada seguindo a escala descrita por Stack e McMullen (1995).

Em cada parcela foi estimado o rendimento de grãos (kg ha⁻¹) ajustado a 13% de umidade.

A área mínima de colheita para estimar o rendimento de grãos foi de 4 m², amostrada no centro de cada parcela. Em amostras de 300 g de grãos do experimento conduzido em Passo Fundo foram determinados o teor de DON pelo método HPLC (High Performance/Pressure Liquide Chromatography).

Os dados obtidos foram submetidos a análises de variância e teste de comparação de médias aplicando-se o teste Scott-Knott ($p = 0,05$). Todas as análises foram realizadas com o auxílio do programa GENES (CRUZ, 2013).

Resultados e Discussão

Ocorrência da doença

A ocorrência de giberela no controle negativo nos quatro locais avaliados é mostrada na Tabela 3. A média da incidência foi de 72%, a severidade de 34%, o índice da doença de 29% e o rendimento de grãos de 1.964 kg ha⁻¹. Entre os diferentes locais avaliados, a incidência variou entre 98% (Passo Fundo) e 27% (Palmeira), a severidade entre 63% (Guarapuava) e 13% (Cruz Alta), o índice da doença entre 57% (Guarapuava) e 4% (Palmeira), e o rendimento de grãos entre 3.002 kg ha⁻¹ (Cruz Alta) e 1.217 kg ha⁻¹ (Palmeira). Excesso de chuvas levaram a um baixo rendimento de grãos em alguns locais, que é o que se observa em Palmeira, onde giberela não foi a única causa do baixo rendimento observado na testemunha.

Tabela 3. Incidência (I), severidade (S), índice da doença (ID) e rendimento de grãos (Rend) médios, observados nas parcelas sem aplicação de fungicidas, nos locais de condução dos Ensaios Cooperativos – Safra 2015.

Local	I	S	ID	Rendimento
		(%)		(kg ha ⁻¹)
Cruz Alta - RS	70	13	9	3.002
Passo Fundo - RS	98	47	46	1.368
Palmeira - PR	27	14	4	1.217
Guarapuava - PR	91	63	57	2.269
Média Geral dos Locais	72	34	29	1.964

Eficiência dos fungicidas

A eficiência dos fungicidas foi testada ao quantificar a incidência, severidade, o índice da doença e o rendimento de grãos de parcelas

submetidas a diferentes tratamentos, nos diferentes locais avaliados. De modo geral, todos os fungicidas reduziram a incidência de giberela independentemente da pressão da doença nos diferentes locais (Tabelas 4, 5, 6 e 7).

Tabela 4. Incidência (I), severidade (S), índice da doença (ID) e rendimento de grãos obtido em Palmeira, PR ao avaliar a fungicidas para o controle de *Gibberella zaeae* como parte dos Ensaios Cooperativos – Safra 2015.

Tratamentos	I	S	ID	Rendimento (kg ha ⁻¹)
	-----	(%)	-----	-----
Testemunha (Controle negativo)	27a	14a	4a	1.217a
Trifloxistrobina + Tebuconazol (Controle positivo)	15b	8b	1b	1.280a
Trifloxistrobina + Protioconazol	14b	3b	0,4b	1.440a
Piraclostrobina + Metconazol	5c	5b	0,2b	1.477a
MGT¹	15	8	1,4	1.354
MTF²	11	5	0,6	1.399
C.V. (%)	24,20	35,25	57,55	16,41

Letras iguais nas colunas não diferem significativamente pelo teste Scott-Knott ($p \leq 0,05$); ¹média geral de todos os tratamentos;

²média dos tratamentos com fungicida.

Tabela 5. Incidência (I), severidade (S), índice da doença (ID) e rendimento de grãos obtido em Guarapuava, PR ao avaliar a fungicidas para o controle de *Gibberella zaeae* como parte dos Ensaios Cooperativos – Safra 2015.

Tratamentos	I	S	ID	Rendimento (kg ha ⁻¹)
	-----	(%)	-----	-----
Testemunha (Controle negativo)	91a	63a	57a	2.269b
Trifloxistrobina + Tebuconazol (Controle positivo)	48b	22b	10b	3.130a
Trifloxistrobina + Protioconazol	36c	14c	5c	3.256a
Tebuconazol + Cuproquart	35c	14c	5c	3.222a
Propiconazol + Cuproquart	50b	26b	13b	3.159a
Propiconazol + Carbendazim	40c	20b	8c	3.152a
Azoxistrobina + Tebuconazol	39c	19c	7c	3.246a
Piraclostrobina + Metconazol	35c	17c	6c	3.126a
MGT¹	47	24	14	3.070
MTF²	40	19	8	3.185
C.V. (%)	17,89	14,07	22,66	10,47

Letras iguais nas colunas não diferem significativamente pelo teste Scott-Knott ($p \leq 0,05$); ¹média geral de todos os tratamentos;

²média dos tratamentos com fungicida.

Tabela 6. Incidência (I), severidade (S), índice da doença (ID) e rendimento de grãos obtido em Cruz Alta, RS ao avaliar a fungicidas para o controle de *Gibberella zaeae* como parte dos Ensaios Cooperativos – Safra 2015.

Tratamentos	Calda (L ha ⁻¹)	I	S (%)	ID	Rendimento (kg ha ⁻¹)
Testemunha (Controle negativo)		70a	13a	9a	3.002b
Trifloxistrobina + Tebuconazol (Controle positivo)	150	62a	10b	6b	3.761a
Trifloxistrobina + Protoconazol	150	56a	9b	5b	3.739a
Piraclostrobina + Metconazol	150	59a	9b	5b	3.933a
Azoxistrobina + Benzovindiflupir	150	67a	12a	8a	3.612a
Mancozebe	150	68a	13a	9a	3.728a
Trifloxistrobina + Tebuconazol	300	61a	10b	6b	3.729a
Trifloxistrobina + Protoconazol	300	58a	9b	5b	4.035a
Piraclostrobina + Metconazol	300	59a	8b	5b	3.756a
Azoxistrobina + Benzovindiflupir	300	58a	8b	5b	3.909a
Mancozebe	300	64a	11b	7b	3.517a
MGT¹		62	10	6	3.702
MTF²		61	10	6	3.772
C.V. (%)		12,99	19,21	29,52	7,09

Letras iguais nas colunas não diferem significativa pelo teste Scott-Knott ($p \leq 0,05$); ¹média geral de todos os tratamentos; ²média dos tratamentos com fungicida.

Tabela 7. Incidência (I), severidade (S), índice da doença (ID) e rendimento de grãos obtido em Passo Fundo, RS ao avaliar a fungicidas para o controle de *Gibberella zaeae* como parte dos Ensaios Cooperativos – Safra 2015.

Tratamentos	Calda (L ha ⁻¹)	I	S (%)	ID	Rendimento (kg ha ⁻¹)	DON (μ g kg ⁻¹)
Testemunha (Controle negativo)	200	98a	47a	46a	1.368c	7.086
Trifloxistrobina + Tebuconazol (Controle positivo)	200	94a	35b	33b	2.095a	5.221
Trifloxistrobina + Protoconazol	200	90a	33b	30b	2.129a	1.826
Carbendazim	200	96a	41a	39a	1.734b	1.905
Piraclostrobina + Metconazol + Silwet	200	90a	31b	29b	2.132a	4.214
Piraclostrobina + Metconazol	150	90a	30b	27b	2.109a	2.927
Piraclostrobina + Metconazol	200	93a	32b	30b	2.141a	4.200
MGT¹		93	36	34	1.958	3.911
MTF²		92	34	31	2.057	3.382
C.V. (%)		5,05	18,02	21,62	11,56	-

Letras iguais nas colunas não diferem significativa pelo teste Scott-Knott ($p \leq 0,05$); ¹média geral de todos os tratamentos; ²média dos tratamentos com fungicida.

Em Palmeira, PR a pressão da doença, no tratamento sem aplicação de fungicidas, foi baixa em relação aos outros três locais como mostrado na Tabela 3. Neste local foram avaliados apenas quatro tratamentos, os três tratamentos com

fungicidas reduziram a incidência em 16 pontos percentuais, a severidade em 9 e o índice da doença em aproximadamente 3, promovendo ao mesmo tempo uma redução na perda do rendimento de grãos, em relação ao controle

negativo, sem tratamento com fungicida, de 182 kg ha⁻¹ (Tabela 4). Ao observar as médias obtidas na variável incidência, os tratamentos se diferenciaram, sendo o tratamento com Piraclostrobina + Metconazol o que melhor reduziu a percentagem de incidência de giberela, neste local. Ao observar os dados de severidade e índice da doença, houveram diferenças entre os tratamentos, com superioridade para os tratamentos com fungicidas, porém, não houve diferenciação entre eles. O rendimento da cultivar Celebra, empregada neste local, não se diferenciou entre os tratamentos avaliados, no entanto a redução na perda foi obtida sempre que comparado os tratamentos com fungicidas e o controle negativo.

Em Guarapuava, local onde ocorreu uma das maiores pressões da doença (91% de incidência e 63% de severidade no controle negativo sem fungicida) observou-se que os tratamentos com fungicida, em média, reduziram a incidência de giberela em 51, a severidade em 44 e o índice da doença em 49 pontos percentuais, assim como, uma redução na perda do rendimento de grãos em 916 kg ha⁻¹, se comparado com o controle negativo (Tabela 5). Os dados de incidência e índice da doença, neste local, mostram a formação de grupos entre os tratamentos com fungicida e a diferenciação de todos do controle negativo. O grupo que melhor controlou a doença foi formado pelos tratamentos com Trifloxistrobina + Protioconazol, Tebuconazol, Propiconazol + Carbendazim, Azoxistrobina + Tebuconazol e Piraclostrobina + Metconazol. A severidade também mostra a eficiência do controle dos fungicidas, em relação ao controle negativo, de igual modo, é observada a formação de dois grupos para os tratamentos com fungicidas, sendo o grupo formado por Trifloxistrobina + Protioconazol, Tebuconazol, Azoxistrobina + Tebuconazol e Piraclostrobina + Metconazol o que exerce o melhor controle da doença. O rendimento de grãos da cultivar ORS 25, avaliada neste local, mostra que todos os tratamentos com fungicidas se diferenciaram do controle negativo promovendo uma redução na perda do rendimento de grãos, porém não se diferenciaram entre eles ao ser avaliada as médias pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$) (Tabela 5).

Os experimentos conduzidos em Cruz Alta mostram a variação da resposta obtida ao avaliar 11 tratamentos de fungicidas e deles 10 tratamentos formados pela combinação de cinco fungicidas e duas quantidades de calda (Tabela 6). Para todas as variáveis avaliadas o tratamento com fungicida reduziu a magnitude do valor em 9 pontos percentuais para a incidência, 3 para a severidade e de 3 para o índice da doença, e promoveu uma redução na perda de rendimento da cultivar avaliada em 770 kg ha⁻¹ quando comparado com o tratamento controle negativo. A comparação de médias feita para as variáveis incidência e rendimento de grãos mostra que entre todos os tratamentos não foram obtidas diferenças significativas pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$). Os dados da avaliação da severidade e do índice da doença mostram o mesmo agrupamento dos tratamentos para este local, formando dois grupos, um que agrupa o controle negativo e o tratamento com Azoxistrobina + Benzovindiflupir e Mancozebe, ambos com aplicação de calda de 150 L ha⁻¹, e um segundo grupo com as menores médias (melhor controle) formado pelo restante dos tratamentos. Neste local, foi avaliado também o efeito do volume da calda sobre o controle da giberela. No entanto, não foi observada diferença significativa, nesse experimento, comparando-se os dois volumes de calda. A pequena diferença observada, para os fungicidas Azoxistrobina + Benzovindiflupir, comparando os dois volumes, não se refletiu no rendimento de grãos.

Em Passo Fundo o resultado das avaliações de cinco variáveis que quantificam o efeito do controle da giberela por diferentes fungicidas, é mostrado na Tabela 7. A incidência da doença neste local foi alta, não manifestando diferenças significativas entre as médias dos diferentes tratamentos comparadas pelo teste de Skott-Knott ($p \leq 0,05$). Ao observar as médias para as variáveis severidade e índice da doença observou-se a formação de dois grupos de tratamentos, um formado pelo controle negativo e Carbendazim, e o outro formado pelo restante dos tratamentos com fungicidas. Ao observar as médias do rendimento de grãos o mesmo grupo de tratamentos, que se diferenciou do controle negativo e do tratamento com Carbendazim, diferenciou-se para esta variável, agrupando as maiores médias de rendimento de grãos.

No entanto, sem diferença significativa entre eles. Este local foi o único onde análises de conteúdo de micotoxinas DON foi realizado. Estes valores mostram a redução que se obtém no conteúdo de micotoxinas DON ($3.704 \mu\text{g kg}^{-1}$) se comparado a média dos tratamentos com fungicida com o controle negativo, com destaque para os tratamentos com Trifloxistrobina + Protoconazol e Carbendazim que mostraram valores de $1.826 \mu\text{g kg}^{-1}$ e $1.905 \mu\text{g kg}^{-1}$, respectivamente. Este local manifestou a maior incidência da doença, e como consequência também foi obtido valores elevados de DON (superiores a $2.000 \mu\text{g kg}^{-1}$) para cinco dos sete tratamentos testados.

Considerações finais

Os tratamentos com fungicidas reduziram a incidência e severidade de *Gibberella zae* em todos os locais testados com diferentes pressões da doença. Associada à redução da doença, os tratamentos com fungicidas proporcionaram maior rendimento de grãos, como também podem ter causado a diminuição do conteúdo de micotoxinas DON, sem destaque para nenhum dos fungicidas testados.

Referências

ANVISA. Resolução RDC nº 7, de 18 de fevereiro de 2011. Regulamento técnico sobre limites máximos tolerados (LMT) para micotoxinas em alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 9 mar. 2011. Seção 1, p. 66.

CASA, R. T.; BOGO, A.; MOREIRA, E. N.; KUHNEM, P. R. Época de aplicação e desempenho de fungicidas no controle da giberela em trigo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 6, p. 1558-1563, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782007000600009&lng=en&nrm=iso>.

CASTAÑARES, E.; DINOLFO, M. I.; DEL PONTE, E. M.; PAN, D.; STENGLIN, S. A. Species

composition and genetic structure of *Fusarium graminearum* species complex populations affecting the main barley growing regions of South America. **Plant Pathology**, London, v. 65, n. 6, p. 930-939, 2016.

CLARK, A. J.; SARTI-DVORJAK, D.; BROWN-GUEDIRA, G.; DONG, Y.; BAIK, BYUNG-KEE; SANFORD, D. A. van. Identifying Rare FHB-Resistant Segregants in Intransigent Backcross and F2 Winter Wheat Populations. **Frontiers in Microbiology**, Lausanne, v. 7, Mar. 2016.

CRUZ, C. D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 35, n. 3, p. 271-276, 2013.

DEL PONTE, E. M.; SPOLTI, P.; WARD, T. J.; GOMES, L. B.; NICOLLI, C. P.; KUHNEM, P. R.; SILVA, C. N.; TESSMANN, D. J. Regional and field-specific factors affect the composition of fusarium head blight pathogens in subtropical no-till wheat agroecosystem of Brazil. **Phytopathology**, St. Paul, v. 105, n. 2, p. 246-254, 2015.

DESJARDINS, A. Trichothecenes. In: DESJARDINS, A. (Ed.). **Fusarium mycotoxins**: chemistry, genetics, and biology. St. Paul: The American Phytopathological Society, 2006. p. 13-64.

FAO. Food and Agriculture Organisation. **FAOSTAT database**. 2014. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat>>. Acesso em: 8 set. 2016.

FREIRE, F. das C. O.; VIEIRA, I. G. P.; GUEDES, M. I. F.; MENDES, F. N. P. **Micotoxinas**: importância na alimentação e na saúde humana e animal. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2007. 48 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 110).

GARCIA JÚNIOR, D. *Fusarium graminearum* em sementes de trigo (*Triticum aestivum* L.): detecção, efeitos e controle. 2006. 78 p. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

LIMA, M. I. P. M. **Giberela ou brusone?** Orientações para a identificação correta dessas enfermidades em trigo e em cevada. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2004. 56 p. html. (Embrapa Trigo. Documentos online, 40). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPTIA/10000/1/10000.pdf>>

2010/40658/1/p-do40.pdf>. Acesso em: 8 set. 2016.

LIMA, M. I. P. M.; MACIEL, J. L. N. Giberela e brusone em cereais de inverno. In: SANTOS, H. P. dos; FONTANELI, R. S.; SPERA, S. T. (Ed.). Sistemas de produção para cereais de inverno sob plantio direto no sul do Brasil. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2010. Cap. 7, p. 207-224.

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.

PRANGE, A.; BIRZELE, B.; KRÄMER, J.; MEIER, A.; MODROW, H.; KÖHLER, P. Fusarium-inoculated wheat: deoxynivalenol contents and baking quality in relation to infection time. **Food Control**, Amsterdam, v. 16, n. 8, p. 739-745, 2005.

REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 8., 2014, Canela. **Informações técnicas para trigo e triticale – safra 2015.** Brasília, DF: Embrapa, 2014. 229 p.

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. (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: 8 set. 2016.

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. (Embrapa Trigo. Comunicado técnico online, 336). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/102481/1/embrapa-trigo.pdf>>. Acesso em: 8 set. 2016.

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 zae* 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: 8 set. 2016.

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 zae* em trigo: resultados dos ensaios cooperativos - safra 2014.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2016b. 11 p. (Embrapa Trigo. Comunicado técnico online, 364). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/151686/1/ID43847-2016CTO364.pdf>>. Acesso em: 8 set. 2016.

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).

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

<p>Comunicado Técnico, 368</p> <p>MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO</p> <p></p>	<p>Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:</p> <p>Embrapa Trigo Endereço: Rodovia BR 285, km 294 Caixa Postal, 3081 99050-970 Passo Fundo, RS Fone: 54 3316-5800 Fax: 54 3316-5802 https://www.embrapa.br/fale-conosco</p> <p>1ª Edição Versão on-line (2016)</p>	<p>Comitê de Publicações</p> <p>Presidente: Mercedes Concórdia Carrão-Panizzi Vice-presidente: Leila Maria Costamilan Membros: Anderson Santi, Genei Antonio Dalmago, Paulo Roberto Valle da Silva Pereira, Sandra Maria Mansur Scagliusi, Tammy Aparecida Manabe Kiihl, Vladirene Macedo Vieira</p> <p>Expediente</p> <p>Editoração Eletrônica: Fátima Maria De Marchi Normalização bibliográfica: Maria Regina Martins</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------