

CIRCULAR TÉCNICA

42

Passo Fundo, RS
Junho, 2019

Eficiência de fungicidas para controle da brusone de trigo: resultados dos ensaios cooperativos, safra 2016

Flávio Martins Santana
Douglas Lau
Cheila Cristina Sbalchiero
Angelo Aparecido Barbosa Sussef
Claudine Dinali Santos Seixas
Wilson Story Venâncio
Marcio Nicolau



Eficiência de fungicidas para controle da brusone de trigo: resultados dos Ensaio Cooperativos, safra 2016¹

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é um dos cereais de maior importância para a humanidade, com consumo mundial anual de 745 milhões de toneladas em 2018/2019 (Abitrigo, 2019), e produção mundial de mais de 771 milhões de toneladas em 2017 (FAO, 2019). No Brasil, a produção total de 5,4 milhões de toneladas de trigo em 2018 (Conab, 2019) representa a importância econômica e social da cultura. No entanto, este papel de destaque dentre os cereais produzidos é constantemente ameaçado pela ocorrência de doenças que reduzem o potencial produtivo da cultura.

A brusone do trigo, causada pelo fungo *Pyricularia oryzae* Cavara (teleomorfo: *Magnaporthe oryzae* (T.T. Hebert) M.E. Barr), é uma doença de grande importância econômica, com sintomas típicos na parte aérea da planta, principalmente o “chochamento dos grãos” (Igarashi et al., 1986). A infecção da espiga é a forma mais destrutiva de ocorrência da doença (Prestes et al., 2007). Com o ataque do fungo na ráquis da espiga, os grãos produzidos são deformados e apresentam baixo peso específico, reduzindo o rendimento final de grãos. No ponto de infecção do patógeno ocorre o bloqueio da translocação de água e de nutrientes da espiga, prejudicando o enchimento dos grãos (Reis et al., 2018).

Até o ano de 2015, a doença estava restrita na América do Sul. Em 2016, houve a primeira ocorrência registrada no Sul da Ásia, em Bangladesh (Mahmud, 2019). No Brasil, sua maior importância ocorre no norte do Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Goiás e Distrito Federal. A

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 Sbalchiero, Bióloga, Dra. em Agronomia/Fitopatologia, analista da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS; Angelo Aparecido Barbosa Sussel, Engenheiro-agrônomo, Dr. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Cerrados, Brasília, DF; Claudine Dinali Santos Seixas, Engenheira-agrônoma, Dra. em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Soja, Londrina, PR; Wilson Story Venâncio, Engenheiro-agrônomo, Dr. em Agronomia, pesquisador da CWR Pesquisa Agrícola Ltda., Ponta Grossa, PR; Marcio Nicolau, Estatístico, M. Sc. em Computação Aplicada, analista da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

dispersão dos esporos ocorre, principalmente, pelo vento e o fungo pode sobreviver em mais de 50 espécies de gramíneas, restos culturais, sementes e plantas voluntárias.

A brusone constitui-se em um dos principais entraves à expansão da produção tritícola no Brasil Central, onde a cultura é conduzida tanto em sistema irrigado quanto em sequeiro. O cultivo irrigado fornece condições de ambiente favorável ao desenvolvimento de algumas doenças fúngicas. No cultivo de sequeiro, as semeaduras realizadas entre os meses de fevereiro e de março associam temperatura elevada e ocorrência de chuvas durante a fase de espigamento de grãos, potencializando a incidência de brusone (Maciel et al., 2013b; Rocha et al., 2014). As condições ótimas do ambiente para o desenvolvimento da doença são molhamento foliar superior a 10 h e temperatura do ar próxima a 25 °C, do início do emborrachamento até o final do enchimento de grãos.

O controle da brusone é difícil, devido à ausência de cultivares resistentes, e o controle químico em uso tem demonstrado baixa eficiência. O manejo integrado visa à redução dos danos causados pela doença e preconiza a observação da época de semeadura, a diversificação de cultivares e a aplicação de fungicidas. O uso de fungicidas é uma medida complementar, cuja eficácia é dependente da intensidade da doença, decorrente das condições meteorológicas, e não atinge controle pleno, mas pode minimizar o dano (Reunião..., 2016; 2018).

Considerando o controle químico como estratégia auxiliar no manejo da brusone, este trabalho teve como objetivo comparar a eficiência de fungicidas no controle da brusone em trigo, em diferentes regiões tritícolas do Brasil.

Material e Métodos

O protocolo dos ensaios, os locais e os tratamentos foram definidos durante a IX Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, em 2015 (Reunião..., 2016). Os ensaios cooperativos da safra 2016 foram conduzidos em Campo Verde, MT, Londrina, PR, Palmeira, PR e Planaltina, DF. A descrição das instituições, locais, datas de semeadura, cultivares utilizadas e reação à brusone está apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Instituição e local de realização dos ensaios cooperativos de avaliação de fungicidas para o controle da brusone em trigo, com datas de semeadura, cultivares utilizadas e reação à brusone. Ensaio Cooperativos, safra 2016.

Ensaio	Instituição	Local	Semeadura	Cultivar	Reação à brusone ⁽¹⁾
1	IFMT ⁽²⁾	Campo Verde, MT	22/03/2016	BRS 404	MS
2	CNPSO ⁽³⁾	Londrina, PR	21/03/2016	BRS Sabiá	S
3	CWR ⁽⁴⁾	Palmeira, PR	25/05/2016	Celebra	MR
4	CPAC ⁽⁵⁾	Planaltina, DF	07/03/2016	BRS 208	S

⁽¹⁾MS: Moderadamente suscetível, S: Suscetível, MR: Moderadamente resistente. ⁽²⁾IFMT: Instituto Federal do Mato Grosso; ⁽³⁾CNPSO: Centro Nacional de Pesquisa de Soja, Embrapa Soja; ⁽⁴⁾CWR: CWR Pesquisa Agrícola Ltda.; ⁽⁵⁾CPAC: Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Embrapa Cerrados.

Os fungicidas avaliados nos ensaios pertencem a diferentes grupos químicos (tebuconazole, trifloxistrobina, protioconazole, mancozebe e tiofanato-metílico) e a distintos modos de ação: inibição da respiração, inibição da biossíntese do esteroide em membranas, mitose e divisão celular e com atividade de contato multissítio (FRAC, 2019). Entre os tratamentos, definiu-se um controle negativo, sem aplicação de fungicida (testemunha sem fungicida), e um positivo, considerado o tratamento fungicida padrão (Nativo/Bayer, trifloxistrobina + tebuconazole). Em Londrina, foi testada solução nutritiva à base de cobre em combinação ao produto químico tebuconazole.

Cada ensaio foi conduzido em delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições. A densidade de semeadura e os tratamentos culturais seguiram as orientações das Informações Técnicas para Trigo e Triticale – Safra 2016 (Reunião..., 2016). As unidades experimentais foram constituídas por parcelas com, no mínimo, 12 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..., 2016).

Os tratamentos com produtos químicos foram aplicados três vezes nas parcelas, a primeira aplicação foi realizada no início do espigamento e as subsequentes em intervalos de 10 dias. Em alguns ensaios, esse intervalo entre as aplicações variou entre um e dois dias, para mais ou para menos, por questão de logística ou de adversidades meteorológicas. O volume de calda para aplicação foi de 200 L ha⁻¹, utilizando-se ponta 110:03 duplo leque sem indução de ar.

A incidência (I), expressa pelo número de espigas com brusone, e a severidade (S), estimada pela escala de Maciel (Maciel et al., 2013a), da doença foram avaliadas coletando-se todas as espigas em 1 metro de cada uma das três linhas centrais da parcela, totalizando 3 metros lineares avaliados, no estágio de grão em massa mole (estádio 85 da escala de Zadoks) (Zadoks et al., 1974). Ao final dos experimentos, as plantas foram colhidas, em uma área de 4 m², para estimar o rendimento de grãos (kg ha⁻¹) de cada tratamento, ajustando a umidade dos grãos a 13%. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e ao teste de comparações de médias, aplicando-se o teste de Duncan ($p=0,05$). As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa R (The R Project..., 2018).

Os dados meteorológicos (temperatura do ar e precipitação pluvial) dos locais dos ensaios foram extraídos do Sistema de Monitoramento Agrometeorológico Agritempo (Agritempo, 2019), conforme a data de semeadura e o ciclo da cultura. Os dados foram expressos por decêndios: 1º (primeiro dia a 10 dias), 2º (11 dias a 20 dias) e 3º (21 dias a 30 ou 31 dias) de cada mês correspondente.

Tabela 2. Tratamentos utilizados para o controle da brusone em trigo nos ensaios cooperativos, com respectivos ingredientes ativos, produto comercial, fabricante e dose aplicada. Ensaios Cooperativos, safra 2016.

Trat.	Ingrediente ativo (i.a.)	Produto comercial (p.c.)/fabricante	Dose	
			g (i.a.) ha ⁻¹	mL ou g (p.c.) ha ⁻¹
1	Controle negativo ⁽¹⁾	Sem tratamento	-	-
2	Controle positivo ⁽²⁾ (tebuconazole + trifloxistrobina)	Nativo ⁽³⁾ /Bayer	150 + 75	750
3	Trifloxistrobina + protioconazole	Fox ⁽³⁾ /Bayer	75 + 87,5	500
4	Mancozebe (750)	Unizeb Gold/UPL	1.875	2.500
5	Mancozebe (800)	Manzate 800 WP/UPL	2.000	2.500
6	Tebuconazole + solução nutritiva cobre	Tebuco/Nortox + Cuproquart ⁽⁴⁾	200	1.000 + 1.000
7	Tiofanato-metílico + mancozebe	Dithiobin 780 WP/Ihara	1.600 + 350	2.500

⁽¹⁾Testemunha sem aplicação de fungicida; ⁽²⁾Testemunha com aplicação de fungicida, como tratamento padrão; ⁽³⁾Adicionado Aureo 250 mL ha⁻¹; ⁽⁴⁾Cuproquart: sulfato de cobre.

Resultados e Discussão

A ocorrência da brusone no tratamento controle sem a aplicação de fungicidas (controle negativo), nos quatro locais avaliados na safra 2016, apresentou variação da pressão da doença de local para local (Tabela 3). A incidência média variou de 0,75%, em Planaltina, a 19,50% em Campo Verde, e a severidade variou de 7,50%, em Planaltina, a 62,75% em Campo Verde. Palmeira e Planaltina apresentaram baixa pressão da doença e Campo Verde, alta intensidade da doença, expressa pela alta severidade da brusone. O rendimento de grãos das cultivares variou de local para local, com uma diferença de 1.960 kg ha⁻¹ do maior (Palmeira, 2.522 kg ha⁻¹) para o de menor (Campo Verde, 562 kg ha⁻¹) rendimento de grãos.

Tabela 3. Média da incidência (I), severidade (S) e índice de doença (ID) de brusone e rendimento de grãos de trigo, sem aplicação de fungicidas. Ensaios Cooperativos, safra 2016.

Local	I	S	ID	Rendimento de grãos (kg ha ⁻¹)
	----- % -----			
Campo Verde, MT	19,50	62,75	12,32	562
Londrina, PR	15,75	8,60	1,62	1.188
Palmeira, PR	3,17	7,93	0,25	2.522
Planaltina, DF	0,75	7,50	0,08	1.449
Média geral	9,79	21,70	3,57	1.430

Em Campo Verde, observou-se média de incidência de 19,50% e severidade de 62,87% (Tabela 4). A análise estatística não foi significativa para as variáveis avaliadas neste local. A cultivar empregada (BRS 404) apresenta reação moderadamente suscetível ao patógeno, o que pode ser observado pela incidência e pela severidade da doença neste ensaio, em todos os tratamentos. Ao avaliar os dados obtidos, constata-se que os tratamentos com diferentes fungicida não reduziram a incidência e a severidade da brusone na safra 2016, refletindo no baixo rendimento de grãos da cultivar. Em condições meteorológicas favoráveis à alta pressão da doença (temperatura mínima acima de 15 °C e média variando entre 24 °C e 28 °C), a eficiência dos fungicidas no controle da brusone é reduzida (Coelho et al., 2016, Reunião..., 2016). Essa situação pôde ser observada em Campo Verde, onde a temperatura manteve-se alta imediatamente após um período chuvoso (Figura 1).

Tabela 4. Incidência (I), severidade (S) e índice de doença (ID) de brusone e rendimento de grãos de trigo em Campo Verde, MT. Ensaios Cooperativos, safra 2016.

Tratamento	I	S	ID	Rendimento de grãos (kg ha ⁻¹)
	----- % -----			
Controle negativo ⁽¹⁾	19,50 ^{ns}	62,75 ^{ns}	12,32 ^{ns}	562 ^{ns}
Controle positivo (tebuconazole + trifloxistrobina) ⁽²⁾	20,00	67,81	13,56	736
Trifloxistrobina + protioconazole	20,00	66,37	13,28	684
Mancozebe (750)	20,00	54,56	10,91	851
MGT ⁽³⁾	19,88	62,87	12,52	708
MGF ⁽⁴⁾	20,00	62,91	12,58	757
C.V. (%)	2,52	20,42	21,37	30,17

⁽¹⁾Testemunha sem aplicação de fungicida; ⁽²⁾testemunha com aplicação de fungicida Nativo, como tratamento padrão; ⁽³⁾MGT: média geral dos tratamentos; ⁽⁴⁾MGF: média geral dos fungicidas. ns: não significativo; C.V.: coeficiente de variação (%).

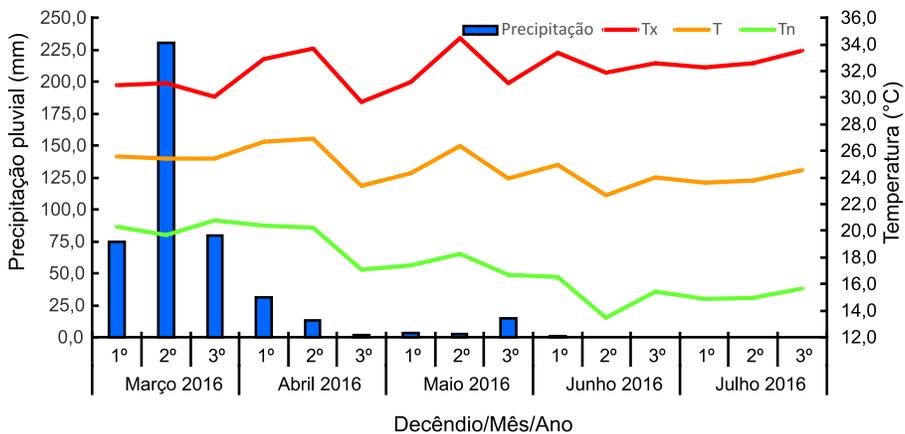


Figura 1. Temperatura média máxima (Tx), temperatura média mínima (Tn) e temperatura média (T) do ar, por decêndio, e precipitação pluvial, observadas de março a julho de 2016, em Campo Verde, MT.

Em Londrina, a média geral dos tratamentos (MGT) correspondeu à incidência de 9,21% e à severidade de 5,17% (Tabela 5). Para este ensaio foi utilizada a Cultivar BRS Sabiá, com reação de suscetibilidade à brusone. O tratamento controle negativo sem aplicação de fungicida apresentou 15,75% de incidência, considerada baixa para uma cultivar suscetível, mas com potencial de causar danos e perdas à lavoura. A média geral da incidência da doença nos tratamentos com fungicida (MGF) foi 7,62 pontos percentuais menor que o controle negativo, e respondeu com acréscimo em rendimento de grãos de 366 kg ha⁻¹ comparado ao controle negativo. No entanto, não houve diferença significativa entre os tratamentos nas variáveis analisadas neste local. Diferentemente de Campo Verde, apesar do período de espigamento ter ocorrido em período chuvoso, as médias de temperatura foram baixas, o que pode ter sido o fator limitante e ter contribuído para uma menor incidência da doença (Figura 2)

Tabela 5. Incidência (I), severidade (S) e índice de doença (ID) de brusone e rendimento de grãos de trigo em Londrina, PR. Ensaios Cooperativos, safra 2016.

Tratamento	I	S	ID	Rendimento de grãos (kg ha ⁻¹)
	----- % -----			
Controle negativo ⁽¹⁾	15,75 ^{ns}	8,60 ^{ns}	1,62 ^{ns}	1.188 ^{ns}
Controle positivo (tebuconazole + trifloxistrobina) ⁽²⁾	8,00	5,10	0,53	1.735
Trifloxistrobina + protioconazole	13,25	8,35	1,35	1.755
Mancozebe (750)	5,75	3,18	0,25	1.267
Mancozebe (800)	8,25	3,43	0,31	1.589
Tebuconazole + solução nutritiva cobre	5,75	3,55	0,38	1.379
Tiofanato-metílico + mancozebe	7,75	3,95	0,37	1.601
MGT ⁽³⁾	9,21	5,17	0,69	1.502
MGF ⁽⁴⁾	8,13	4,59	0,53	1.554
C.V. (%)	58,61	67,26	125,32	20,00

⁽¹⁾Testemunha sem aplicação de fungicida; ⁽²⁾testemunha com aplicação de fungicida Nativo, como tratamento padrão; ⁽³⁾MGT: média geral dos tratamentos; ⁽⁴⁾MGF: média geral dos fungicidas. ns: não significativo; C.V.: coeficiente de variação (%).

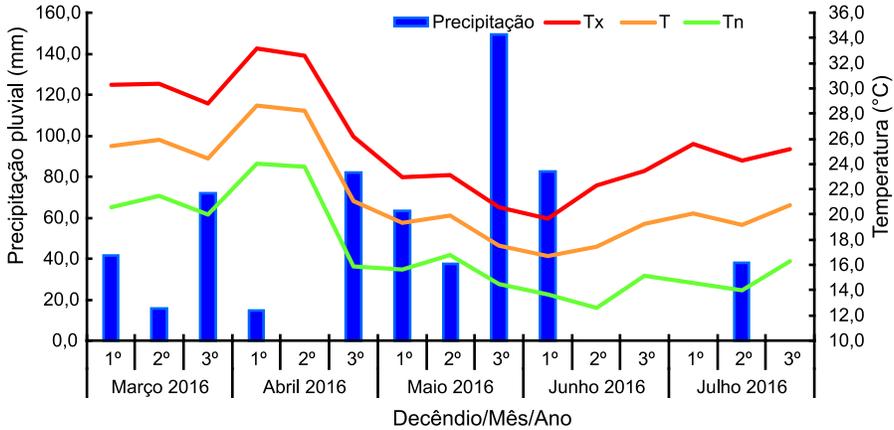


Figura 2. Temperatura média máxima (Tx), temperatura média mínima (Tn) e temperatura média (T) do ar, por decêndio, e precipitação pluvial observadas de março a julho de 2016, em Londrina, PR.

Em Palmeira, a pressão da doença foi baixa, representada pela incidência de 3,17% e pela severidade de 7,93% no controle negativo (Tabela 6). Formaram-se dois grupos estatisticamente diferentes: um com o controle negativo e o outro composto por todos os tratamentos com fungicidas, que apresentaram menor incidência, severidade e índice de doença, não havendo diferenças significativas para todas as variáveis entre os tratamentos com diferentes fungicidas. Neste local, foi utilizada a cultivar Celebra, que apresenta reação de moderada resistência (MR) à brusone. Isto possivelmente refletiu no desenvolvimento da doença, proporcionando melhor desempenho da cultivar quanto ao rendimento de grãos.

Tabela 6. Incidência (I), severidade (S) e índice de doença (ID) de brusone e rendimento de grãos de trigo em Palmeira, PR. Ensaios Cooperativos, safra 2016.

Tratamento	I	S	ID	Rendimento de grãos (kg ha ⁻¹)
	----- % -----	% -----	-----	
Controle negativo ⁽¹⁾	3,17 a	7,93 a	0,25 a	2.522 c
Controle positivo (tebuconazole + trifloxistrobina) ⁽²⁾	1,66 b	4,83 b	0,08 b	2.714 bc
Trifloxistrobina + protioconazole	1,34 b	2,21 b	0,03 b	2.959 ab
Mancozebe (750)	1,20 b	3,14 b	0,04 b	3.130 a
Mancozebe (800)	1,47 b	3,12 b	0,05 b	3.171 a
MGT ⁽³⁾	1,77	4,25	0,09	2.899
MGF ⁽⁴⁾	1,42	3,32	0,05	2.993
C.V. (%)	20,49	44,61	41,99	6,07

⁽¹⁾Testemunha sem aplicação de fungicida; ⁽²⁾testemunha com aplicação de fungicida Nativo, como tratamento padrão; ⁽³⁾MGT: média geral dos tratamentos; ⁽⁴⁾MGF: média geral dos fungicidas. Médias seguidas de letras iguais, na vertical, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Duncan a 5%; C.V.: coeficiente de variação (%).

Os tratamentos com mancozebe 800 e mancozebe 750 apresentaram os maiores rendimentos de grãos, com redução da perda de 649 kg ha⁻¹ e 608 kg ha⁻¹, respectivamente, em relação ao tratamento sem aplicação de fungicida. Estes dois tratamentos diferiram significativamente do controle positivo, com aplicação do fungicida tebuconazole + trifloxistrobina, proporcionando incremento no rendimento de grãos. A aplicação de trifloxistrobina + protioconazole apresentou rendimento de grãos superior ao controle negativo, mas não diferiu significativamente do controle positivo (tebuconazole + trifloxistrobina). Em Palmeira, apesar das chuvas bem distribuídas ao longo do período de cultivo, observou-se que as temperaturas não passaram da faixa de 20 °C, com médias sempre inferiores a 15 °C (Figura 3).

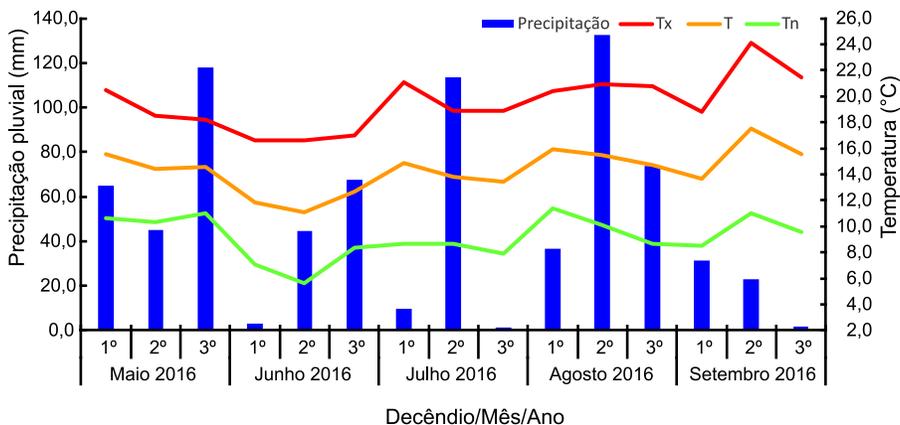


Figura 3. Temperatura média máxima (Tx), temperatura média mínima (Tn) e temperatura média (T) do ar, por decêndio, e precipitação pluvial observadas de maio a setembro de 2016, em Palmeira, PR.

Em Planaltina, DF, a pressão da doença no campo foi baixa, apresentando 0,5% de incidência e 5,0% de severidade como média geral dos tratamentos (Tabela 7). Neste ensaio, foi utilizada a cultivar BRS 208, com reação de suscetibilidade à brusone. Apesar disso, não foi observada expressiva incidência da doença, possivelmente devido a alguns fatores, como baixo inóculo do patógeno e/ou condições meteorológicas desfavoráveis ao desenvolvimento da doença. Os tratamentos com trifloxistrobina + proclorazolo e mancozebe 750 apresentaram menor incidência e severidade da doença em relação ao controle negativo, sem aplicação de fungicida. O tratamento com tebuconazole + trifloxistrobina não apresentou controle da doença em comparação com o controle negativo neste local. No entanto, não houve diferença significativa entre os tratamentos das variáveis analisadas neste ensaio. Embora as temperaturas fossem favoráveis ao desenvolvimento da doença, o volume total de chuvas no período de espigamento foi pouco superior a 10 mm (Figura 4).

Tabela 7. Incidência (I), severidade (S) e índice de doença (ID) de brusone e rendimento de grãos de trigo em Planaltina, DF. Ensaios Cooperativos, safra 2016.

Tratamento	I	S	ID	Rendimento de grãos (kg ha ⁻¹)
	----- % -----			
Controle negativo ⁽¹⁾	0,75ns	7,5ns	0,075ns	1.449ns
Controle positivo (tebuconazole + trifloxistrobina) ⁽²⁾	0,75	7,5	0,125	1.390
Trifloxistrobina + protioconazole	0,25	2,5	0,025	1.502
Mancozebe (750)	0,25	2,5	0,025	1.667
MGT ⁽³⁾	0,50	5,00	0,06	1.502
MGF ⁽⁴⁾	0,42	4,17	0,06	1.520
C.V.(%)	129,1	129,1	166,53	16,40

⁽¹⁾Testemunha sem aplicação de fungicida; ⁽²⁾testemunha com aplicação de fungicida Nativo, como tratamento padrão; ⁽³⁾MGT: média geral dos tratamentos; ⁽⁴⁾MGF: média geral dos fungicidas. Médias seguidas de letras iguais, na vertical, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Duncan a 5%; C.V.: coeficiente de variação (%).

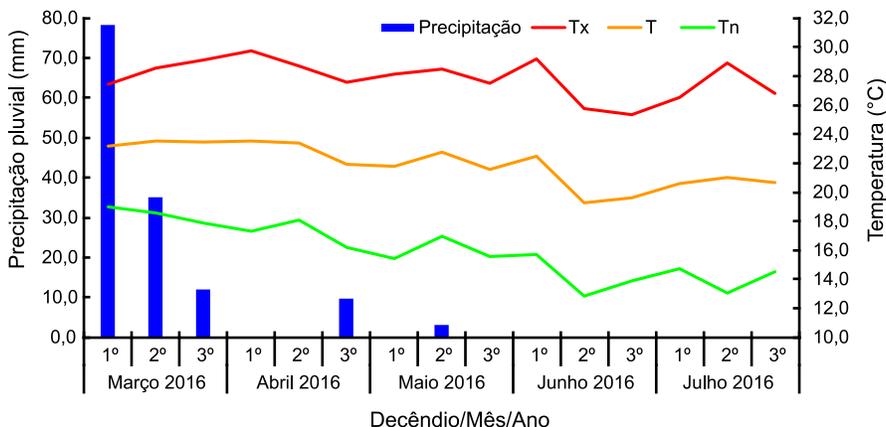


Figura 4. Temperatura média máxima (Tx), temperatura média mínima (Tn) e temperatura média (T) do ar, por decêndio, e precipitação pluvial observadas de março a julho de 2016, em Planaltina, DF.

A intensidade da brusone variou de local para local na safra 2016, devido à pressão de inóculo e ao uso de cultivares com reações diferentes à doença.

A utilização de cultivar moderadamente resistente à brusone demonstrou controlar o desenvolvimento da doença e permitir a expressão do potencial produtivo da cultura. A escolha da cultivar e o tipo de reação à brusone são medidas para minimizar os danos causados pela doença e assegurar produtividade da lavoura.

O tratamento com o fungicida mancozebe (750 e 800) em Palmeira, PR, foi eficiente no controle da doença e proporcionou ganho no rendimento de grãos da cultivar utilizada no experimento.

Referências

ABITRIGO. **Consumo mundial de trigo: 2018/2019**. Disponível em: <http://abitrito.com.br/associados/arquivos/06.cons_trigo.pdf>. Acesso em: 26 mar. 2019.

AGRITEMPO. **Sistema de monitoramento agrometeorológico**. Disponível em: <<https://www.agritempo.gov.br/agritempo/index.jsp>>. Acesso em: 20 maio 2019.

COELHO, M. A. de O.; TORRES, G. A. M.; CECON, P. R.; SANTANA, F. M. Sowing date reduces the incidence of wheat blast disease. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, n. 5, p. 631-637, 2016.

CONAB. **Safra brasileira de grãos**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/info-agro/safra/graos>>. Acesso em: 4 jan. 2019.

FAO. **FAOSTAT**. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>>. Acesso em: 4 jan. 2019.

FRAC. Comitê de Ação a Resistência a Fungicidas. **Modo de ação de fungicidas**. Disponível em: <<http://www.frac-br.org/modo-de-acao>>. Acesso em: 31 jan. 2019.

IGARASHI, S.; UTIAMADA, C. M.; IGARASHI, L. C.; KAZUMA, A. H.; LOPES, R. S. Pyricularia em trigo. 1. Ocorrência de Pyricularia sp. no estado do Paraná. **Fitopatologia Brasileira**, v. 11, n. 2, p. 351-352, 1986.

MACIEL, J. L. N.; DANELLI, A. L. D.; BOARETTO, C.; FORCELINI, C. A. Diagrammatic scale for the assessment of blast on wheat spikes. **Summa Phytopathologica**, v. 39, n. 3, p. 162-166, 2013a.

MACIEL, J. L. N.; DANELLI, A. L. D.; BOARETTO, C.; FORCELINI, C. A. Virulência de isolados de *Magnaporthe oryzae* do trigo e de Poáceas invasoras. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 7., 2013, Londrina. **Anais...** Londrina: Fundação Meridional/lapar, 2013b. p. 15.

MAHMUD, H. Wheat blast in Bangladesh threatening South Asia wheat production. **Acta Scientific Microbiology**, v. 2, n. 1, p. 2-9, 2019.

THE R Project for Statistical Computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2018. Disponível em: <<https://www.R-project.org/>>. Acesso em: 02 jan. 2019.

PRESTES, A. M.; ARENDT, P. F.; FERNANDES, J. M.; SCHEEREN, P. L. Resistance to Magnaporthe grisea among wheat genotypes. In: BUCK, H. T.; NISI, J. E.; SALOMON, N. **Wheat production in stressed environments**. Dordrecht: Springer, 2007. p. 119-123. (Developments in Plant Breeding, 12). Proceedings of the 7th International Wheat Conference, Mar Del Plata, Argentina, 2005.

REIS, E. M.; DANELLI, A. L. D.; ZOLDAN, S. **Brusone do trigo - ciclo da doença**. Passo Fundo: OR Melhoramento de Sementes Ltda., 2018. 15 p. Disponível em: <<http://www.orsementes.com.br/sistema/anexos/artigos/15/Ciclo%20brusone.pdf>>. Acesso em: 11 mar. 2019.

REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 9., 2015, Passo Fundo. **Informações técnicas para trigo e triticale - safra 2016**. Passo Fundo: Biotrigo Genética, 2016. 228 p.

REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 12., 2018, Passo Fundo. **Informações técnicas para trigo e triticale - safra 2019**. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 240 p.

ROCHA, J. R. A. S. C.; PIMENTEL, A. J. B.; RIBEIRO, G.; SOUZA, M. A. Eficiência de fungicidas no controle da brusone do trigo. **Summa Phytopathologica**, v. 40, n. 4, p. 347-352, 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sp/v40n4/a08v40n4.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 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)



Comitê Local de Publicações
da Embrapa Trigo

Presidente

Leila Maria Costamilan

Membros

*Alberto Luiz Marsaro Júnior, Alfredo do
Nascimento Junior, Anderson Santi,
Genei Antonio Dalmago, Sandra Maria Mansur
Scagliusi, Tammy Aparecida Manabe Kiihl,
Vladirene Macedo Vieira*

Normalização bibliográfica

Maria Regina 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