

Foto: Flávio Martins Santana



Eficiência de fungicidas para controle de brusone de trigo: resultados dos ensaios cooperativos – safra 2015

Flávio Martins Santana¹
Douglas Lau²
Cheila Cristina Sbalcheiro³
Augusto Cesar Pereira Goulart⁴
Adriano Augusto de Paiva Custódio⁵
Wilson Story Venâncio⁶
Rita de Cássia Santos Goussain⁷
Daniel Rufino do Amaral⁸
Claudine Dinali Santos Seixas⁹
Jéssica Fernanda Venancio¹⁰

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, M.Sc. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS.

⁵ Engenheiro-agrônomo, Dr. em Agronomia, pesquisador do Instituto Agronômico do Paraná, Londrina, PR.

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

⁷ Engenheira-agrônoma, Dra. em Fitopatologia, professora do Instituto Federal de Mato Grosso, São Vicente, MT.

⁸ Engenheiro-agrônomo, Dr. em Fitopatologia, professor do Instituto Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, MG.

⁹ Engenheira-agrônoma, Dra. em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Soja, Londrina, PR.

¹⁰ Estudante de agronomia, UNIFIL, Londrina-PR, Estagiária Embrapa Soja

Introdução

A brusone, causada pelo fungo *Pyricularia oryzae* Cavara [teleomorfo: *Magnaporthe oryzae* (T.T. Hebert) M.E. Barr], é uma das principais doenças fúngicas do trigo e de grande importância econômica na cultura. Seu primeiro registro, no Brasil, ocorreu no norte do Paraná em 1985 (IGARASHI et al., 1986), e rapidamente disseminou-se para novas áreas, sendo relatada em outras regiões produtoras de trigo no país, além de Argentina, Bolívia, Paraguai e Uruguai (PERELLÓ et al., 2016; TORRES et al., 2009; URASHIMA, 2010).

No Brasil, a doença ocorre com maior frequência no Rio Grande do Sul, São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Goiás, Distrito Federal e no norte do Paraná. A dispersão do fungo dá-se, principalmente, pelo vento, e o mesmo pode sobreviver em mais de 50 espécies de gramíneas, restos culturais, sementes e plantas voluntárias. Em 2012, ocorreu epidemia de brusone no Brasil, acarretando danos acima de 40%, comprometendo as lavouras de trigo do norte do Paraná, Mato Grosso do Sul e sul de São Paulo (EMBRAPA, 2016).

O principal sintoma de brusone é o branqueamento das espigas, total ou parcial, a partir do ponto de penetração do patógeno, desenvolvendo lesão preta brilhante na ráquis, levando à morte da espiga na região acima do ponto de infecção (REIS et al., 2005). A translocação de água e nutrientes é interrompida a partir do ponto de infecção na espiga devido à necrose do tecido, que seca prematuramente e prejudica o enchimento de grãos. Os grãos produzidos são deformados, enrugados, pequenos e com baixo peso específico, resultando em redução do rendimento final e inviabilizando a comercialização (CRUZ et al., 2009; REIS et al., 2014).

O controle da brusone é difícil e depende de medidas adotadas adequadamente e no momento oportuno. O manejo integrado é a melhor estratégia para minimizar danos. As medidas recomendadas são: dar preferência a cultivares menos suscetíveis; diversificar cultivares e épocas de semeadura, a fim de que as plantas

não atinjam o espigamento ao mesmo tempo; e aplicar fungicidas registrados (REUNIÃO..., 2014). É importante ressaltar que, em condições meteorológicas favoráveis à infecção do patógeno (umidade relativa acima de 85%, mais de 10 horas de molhamento foliar e temperatura entre 24 °C e 28 °C, segundo Cardoso et al., 2008, os fungicidas não atingem controle pleno, mas reduzem o nível de dano (REIS et al., 2016).

A forte intensidade com que a brusone manifesta-se em lavouras brasileiras de trigo tem preocupado a comunidade científica e levado instituições de pesquisa e empresas produtoras de fungicidas à procura de soluções para o controle dessa doença. Desde 2010, ensaios em rede vêm sendo conduzidos nas principais regiões produtoras de trigo do Brasil com ocorrência de brusone e com perdas significativas nas lavouras por esta doença. Estes ensaios são realizados para comparação da eficiência de fungicidas com diferentes princípios ativos e modos de ação, registrados ou em fase de registro.

Na safra de 2011, o produto que reduziu incidência e severidade da doença, assegurando alto rendimento de grãos, foi a mistura mancozebe + tiofanato-metílico. Em 2012, o tratamento com tebuconazol propiciou maior frequência de rendimento de grãos acima e incidência abaixo dos valores médios dos demais tratamentos. Para a safra 2013, mancozebe foi o tratamento que melhor controlou a doença e permitiu resultados de rendimento de grãos satisfatórios. Na safra 2014, os fungicidas com os ingredientes ativos azoxistrobina + tebuconazol e mancozebe (isolado ou combinado) apresentaram melhor controle da doença, propiciando os maiores rendimentos de grãos em alguns locais dos ensaios cooperativos (SANTANA et al., 2013; 2014, 2016a, 2016b).

Considerando a importância da brusone para a cultura do trigo no Brasil e a dificuldade de controle da doença, este trabalho teve, como objetivos, avaliar a eficiência de fungicidas em diferentes regiões produtoras de trigo no Brasil e fornecer resultados que auxiliem na escolha de produto químico mais eficiente para controle de brusone.

Material e métodos

Os ensaios cooperativos de 2015 foram conduzidos em Campo Mourão, PR (dois ensaios), Campo Verde, MT, Dourados, MS, Itaberá, SP, Londrina, PR (três ensaios), Palmeira, PR, Rolândia, PR e Uberaba, MG. As descrições das instituições, locais, datas de semeadura, cultivares utilizadas (adaptadas à região do ensaio) e reação à brusone estão apresentadas na Tabela 1.

Os fungicidas avaliados pertencem a diferentes grupos químicos e tem distintos modos de ação: inibição da respiração, inibição da biossíntese do esterol e atividade multissítio (interferência generalizada das funções celulares), usados isoladamente ou em mistura (STEFANELLO et al., 2017). Entre os tratamentos, definiu-se um tratamento negativo, sem aplicação de fungicida (testemunha sem fungicida), e um positivo, considerado tratamento fungicida padrão (Nativo®/Bayer, composto pelos ingredientes ativos trifloxistrobina + tebuconazol). Em quatro ensaios, Campo Mourão (duas épocas) e Londrina (duas épocas), foram testados

fertilizantes foliares fosfato de potássio e silicato como indutores de substâncias de defesa pelas plantas. Também foram utilizadas combinações de produtos químicos com ingredientes ativos diferentes. Em Dourados, foram usados dois volumes de calda (100 L ha⁻¹ e 200 L ha⁻¹) nos fungicidas trifloxistrobina + tebuconazol, trifloxistrobina + protioconazol e mancozebe 800. Em Rolândia, foram testados dois volumes de calda (200 L ha⁻¹ e 400 L ha⁻¹) com o fungicida trifloxistrobina + tebuconazol. Os produtos utilizados nos ensaios cooperativos de 2015 estão descritos na Tabela 2.

Cada ensaio foi conduzido em delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições. As unidades experimentais foram constituídas por parcelas com, no mínimo, 12 m², das quais foram colhidos 4 m² para avaliação de rendimento de grãos. Cada tratamento com produtos químicos foi aplicado 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 questões de logística ou de adversidades meteorológicas.

Tabela 1. Instituição, local do ensaio, data de semeadura, cultivar de trigo e reação à brusone. Ensaios Cooperativos para Controle de Brusone de Trigo – 2015.

Instituição	Cidade/Estado	Semeadura	Cultivar	Reação a brusone*
Iapar ¹	Londrina, PR	Março/2015 ⁷	IPR Catuara TM	MS
Iapar ¹	Londrina, PR	abril/2015 ⁹	IPR Catuara TM	MS
Coamo ²	Campo Mourão, PR	março/2015 ⁷	BRS 208	S
Coamo ²	Campo Mourão, PR	abril/2015 ¹⁰	BRS 208	S
Embrapa Agropecuária Oeste	Dourados, MS	abril/2015	BRS 208	S
EEACG ³	Palmeira, PR	junho/2015	Celebra	MR
IFTM ⁴	Uberaba, MG	março/2015	BRS 264	S
IFMT ⁵	Campo Verde, MT	março/2015	BRS 404	MS
Fundação ABC	Itaberá, PR	fevereiro/2015	Quartzo	SI
Embrapa Soja	Londrina, PR	março/2015	Quartzo	SI
Tagro ⁶	Rolândia, PR	abril/2015	BRS 208	S

¹Iapar = Instituto Agronômico do Paraná; ²Coamo = Cooperativa Agropecuária Mourãoense Ltda.; ³EEACG = CWR Pesquisa Agrícola Ltda; ⁴IFTM = Instituto Federal do Triângulo Mineiro; ⁵IFMT = Instituto Federal de Mato Grosso; ⁶Tagro = Tagro Tecnologia Agropecuária Ltda; ⁷Primeira época de semeadura; ⁸Segunda época de semeadura; *S = suscetível; MS = moderadamente suscetível; MR = moderadamente resistente; SI = sem informação.

Tabela 2. Ingrediente ativo (i.a.), volume de calda, dose e produto comercial utilizado nos tratamentos para controle de brusone de trigo. Ensaios Cooperativos para Controle de Brusone de Trigo – 2015.

Tratamento	Calda L ha ⁻¹	Produto Comercial/empresa	Dose	
			g (i.a.) ha ⁻¹	mL ou g (p.c.) ha ⁻¹
Trifloxistrobina + Tebuconazol	100	Nativo ^{®1} /Bayer	75 + 150	750
Trifloxistrobina + Protiocanazol	100	PNR ^{1,4} /Bayer	75 + 87,5	500
Azoxistrobina + Benzovindiflupir	100	PNR ^{2,4} /Syngenta	60 + 30	200
Fluxapiroxade + Piraclostrobina	100	PNR ^{3,4} /Basf	50,1 + 99,9	300
Mancozebe 750	100	Unizeb Gold/UPL	1.875	2.500
Mancozebe 800	100	Manzate [®] 800/UPL ou Unizeb 800/UPL	2.000	2.500
Mancozebe + Azoxistrobina	100	PNR ⁴ /UPL	1.400 + 100	2.000
Mancozebe + Tiofanato-metílico	100	Dithiobin/lhara	1.600 + 350	2.500
Tebuconazol + solução nutritiva cobre	100	Tebuco/Nortox + Cuproquart	200	1.000 + 1.000
Trifloxistrobina + Tebuconazol	200	Nativo ^{®1} /Bayer	75 + 150	750
Trifloxistrobina + Protiocanazol	200	PNR ^{1,4} /Bayer	75 + 87,5	500
Mancozebe 750	200	Unizeb Gold/UPL	1875	2.500
Mancozebe 800	200	Manzate [®] 800/UPL ou Unizeb 800/UPL	2000	2.500
Trifloxistrobina + Tebuconazol	400	Nativo ^{®1} /Bayer	75 + 150	750
Fosfito de potássio + silicato	100	Fosfito de potássio + silicato	2.000 + 4.000	2.000 + 4.000
Silicato	100	Silicato	4.000	4.000
Trifloxistrobina + Tebuconazol + Mancozebe 800	100	Nativo ^{®1} /Bayer + Unizeb 800/UPL	75 + 150 + 2.000	750 + 2.500
Trifloxistrobina + Tebuconazol + fosfito de potássio	100	Nativo ^{®1} /Bayer + fosfito de potássio	75 + 150 + 2.000	750 + 2.000
Trifloxistrobina + Tebuconazol + silicato	100	Nativo ^{®1} /Bayer + silicato	75 + 150 + 4.000	750 + 4.000
Trifloxistrobina + Tebuconazol + fosfito de potássio + silicato	100	Nativo ^{®1} /Bayer + fosfito de potássio + silicato	75 + 150 + 2.000 + 4.000	750 + 2.000 + 4.000
Tribloxistrobina + Tebuconazol + Mancozebe 800 + fosfito de potássio	100	Nativo ^{®1} /Bayer + Unizeb 800/UPL + fosfito de potássio	75 + 150 + 2.000 + 2.000	750 + 2.500 + 2.000
Tribloxistrobina + Tebuconazol + Mancozebe 800 + silicato	100	Nativo ^{®1} /Bayer + Unizeb 800/UPL + silicato	75 + 150 + 2.000 + 4.000	750 + 2.500 + 4.000
Trifloxistrobina + Tebuconazol + Mancozebe 800 + fosfito de potássio + silicato	100	Nativo ^{®1} /Bayer + Unizeb 800/UPL + fosfito de potássio + silicato	75 + 150 + 2.000 + 2.000 + 4.000	750 + 2.500 + 2.000 + 4.000
Mancozebe 800 + fosfito de potássio	100	Unizeb 800/ UPL + fosfito de potássio	2.000 + 2.000	2.500 + 2.000
Mancozebe 800 + silicato	100	Unizeb 800/ UPL + silicato	2.000 + 4.000	2.500 + 4.000
Mancozebe 800 + fosfito de potássio + silicato	100	Unizeb 800/ UPL + fosfito de potássio + silicato	2.000 + 2.000 + 4.000	2.500 + 2.000 + 4.000

¹ Adicionado Aureo 250 mL ha⁻¹; ² Adicionado Nimbus 600 mL ha⁻¹; ³ Adicionado Assist 500 mL ha⁻¹; ⁴ PNR = produto não registrado no Mapa, mas com registro especial temporário (RET) para pesquisa.

A incidência (I, número de espigas com brusone) e a severidade (S, estimada pela escala de Maciel) (MACIEL et al., 2013) da doença foram avaliadas coletando-se espigas em um metro de cada uma das três linhas centrais da parcela, totalizando três 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 para estimar o rendimento (Rend.) de grãos (kg ha⁻¹) de cada tratamento, ajustando a umidade dos grãos para 13%. Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de comparações de médias de Scott-Knott ($p=0,05$), com o auxílio do programa GENES (CRUZ, 2013).

Resultados

Nas testemunhas sem aplicação de fungicida nos onze ensaios avaliados no ano de 2015, a incidência de brusone variou de 4% (Palmeira) a 100% (Campo Verde, Dourados e Londrina – primeira época) e a severidade variou de 10% (Palmeira) a 91% (Londrina – segunda época). O menor rendimento de grãos foi observado em Campo Verde, 64 kg ha⁻¹, provavelmente devido ao ataque do patógeno (incidência de 100% e severidade de 70%), e o maior rendimento foi observado em Itaberá, com 1.566 kg ha⁻¹ (tabelas 3 e 4).

Em Campo Verde, três tratamentos apresentaram menor incidência que a testemunha sem fungicida: trifloxistrobina + tebuconazol, azoxistrobina + benzovindiflupir e mancozebe 750 (Tabela 3). Quanto à severidade, formaram-se dois grupos: um semelhante à testemunha e outro com os fungicidas azoxistrobina + benzovindiflupir e mancozebe 750, com melhor controle de brusone. Todos os tratamentos com fungicida diferenciaram da testemunha em relação ao rendimento de grãos, sendo superiores trifloxistrobina + tebuconazol, azoxistrobina + benzovindiflupir e mancozebe 750. O rendimento médio dos tratamentos com fungicidas (269 kg ha⁻¹) foi 205 kg ha⁻¹ superior ao obtido com a testemunha (64 kg ha⁻¹).

Mesmo com a redução na intensidade da doença (incidência e severidade) proporcionada por alguns fungicidas, que se refletiu no rendimento de grãos, o rendimento da cultura ficou abaixo do economicamente viável, possivelmente devido à alta pressão do inóculo e às condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento da doença, neste local.

Em Dourados, a alta incidência de brusone (100%) refletiu-se em baixo rendimento de grãos (média de 127 kg ha⁻¹), apesar de apresentar diferenças estatísticas da testemunha sem aplicação de fungicida. As parcelas tratadas com mancozebe 800 nos dois volumes de calda (100 L ha⁻¹ e 200 L ha⁻¹) não apresentaram controle da doença aceitável (95% de incidência). Não houve diferença estatística entre os dois volumes de calda, 100 L ha⁻¹ e 200 L ha⁻¹ de mancozebe 800 neste ensaio, quanto à incidência, severidade e rendimento.

No ensaio realizado em Itaberá, não houve diferenças estatísticas entre os tratamentos com fungicidas e a testemunha tanto na incidência quanto na severidade da doença. O tratamento com trifloxistrobina + protioconazol apresentou maior rendimento, 1.640 kg ha⁻¹ que o tratamento com trifloxistrobina + tebuconazol (1.447 kg ha⁻¹); no entanto, não diferiu da testemunha sem aplicação de fungicida, 1.566 kg ha⁻¹.

Em Londrina, no ensaio realizado pela Embrapa Soja, todos os tratamentos com fungicidas diferiram da testemunha sem aplicação quanto à incidência e à severidade, formando um grupo com melhor desempenho no controle da incidência da doença (trifloxistrobina + protioconazol e mancozebe 800) e outro com os demais fungicidas (trifloxistrobina + tebuconazol, mancozebe 750, mancozebe + tiofanato-metílico e tebuconazole). A mistura trifloxistrobina + protioconazol apresentou redução de 51% da doença, e mancozebe 800, redução de 44% da doença em relação à testemunha. Todos os tratamentos com fungicidas diferiram da testemunha e não apresentaram diferenças entre si quanto à severidade. Não houve diferença estatística no rendimento da cultura entre a testemunha e os tratamentos com fungicidas, neste local.

Tabela 3. Incidência (I) e severidade (S) de brusone e rendimento (Rend.) de grãos de trigo. Ensaios Cooperativos para Controle de Brusone de Trigo - 2015

Tratamento	Calda L ha ⁻¹	Campo Verde, MT			Dourados, MS			Itaberá, PR			Londrina, PR ²		
		I -----(%)-----	S -----(%)-----	Rend. kg ha ⁻¹	I -----(%)-----	S -----(%)-----	Rend. kg ha ⁻¹	I -----(%)-----	S -----(%)-----	Rend. kg ha ⁻¹	I -----(%)-----	S -----(%)-----	Rend. kg ha ⁻¹
Testemunha sem fungicida	-	100 a	70 a	64 c	100 a	13 a	106 b	64 a	58 a	1.566 a	88 a	84 a	71 a
Trifloxistrobina + Tebuconazol	100	83 b	51 a	261 a	98 a	12 a	124 a	68 a	61 a	1.447 b	64 b	48 b	301 a
Trifloxistrobina + Protiocoazol	100	98 a	54 a	207 b	99 a	14 a	130 a	61 a	52 a	1.640 a	37 c	28 b	298 a
Azoxistrobina + Benzovindiflupir	100	81 b	37 b	321 a	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Fluxaproxade + Piraclostrobina	100	99 a	60 a	185 b	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Mancozebe 750	100	85 b	39 b	372 a	NR	NR	NR	NR	NR	NR	51 b	31 b	448 a
Mancozebe 800	100	NR	NR	NR	95 b	17 a	146 a	NR	NR	NR	44 c	34 b	507 a
Mancozebe + Azoxistrobina	100	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Mancozebe + Tiofanato-metílico	100	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Tebuconazole	100	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Trifloxistrobina + Tebuconazol	200	NR	NR	NR	98 a	16 a	132 a	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Trifloxistrobina + Protiocoazol	200	NR	NR	NR	99 a	16 a	95 b	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Mancozebe 750	200	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Mancozebe 800	200	NR	NR	NR	95 b	14 a	158 a	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Trifloxistrobina + Tebuconazol	400	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Média	-	90,83	52,06	234,96	97,50	14,75	127,15	64,36	56,78	1.551,22	56,45	44,33	398,87
MGTO ¹	-	89,00	48,41	269,20	97,17	14,99	130,60	64,45	56,23	1.543,65	51,27	37,72	453,51
C.V. (%)	-	10,17	17,37	34,62	2,17	22,80	16,92	25,87	28,07	5,00	17,29	24,68	57,37

continua..

Tabela 3. Continuação.

Tratamentos	C calda L ha ⁻¹	Palmeira, PR			Rolândia, PR			Uberaba, MG		
		I	S	Rend. kg ha ⁻¹	I	S	Rend. kg ha ⁻¹	I	S	Rend. kg ha ⁻¹
Testemunha sem fungicida	-	4 a	10 a	1.040 a	69 a	32 a	761 d	69 a	42 a	NR
Trifloxistrobina + Tebuconazol	100	2 b	3 a	1.164 a	NR	NR	NR	55 b	30 b	NR
Trifloxistrobina + Protiocoazol	100	2 b	4 a	1.246 a	NR	NR	NR	50 b	31 b	NR
Azoxistrobina + Benzovindiflupir	100	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Fluxaproxade + Piraclostrobina	100	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Mancozebe 750	100	2 b	5 a	1.350 a	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Mancozebe 800	100	2 b	4 a	1.338 a	NR	NR	NR	67 a	32 b	NR
Mancozebe + Azoxistrobina	100	NR	NR	NR	NR	NR	NR	59 b	31 b	NR
Mancozebe + Tiofanato-metílico	100	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Tebuconazole	100	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Trifloxistrobina + Tebuconazol	200	NR	NR	NR	46 b	18 b	961 c	NR	NR	NR
Trifloxistrobina + Protiocoazol	200	NR	NR	NR	45 b	14 c	984 c	NR	NR	NR
Mancozebe 750	200	NR	NR	NR	25 c	5 d	1.305 a	NR	NR	NR
Mancozebe 800	200	NR	NR	NR	19 c	4 d	1.226 a	NR	NR	NR
Trifloxistrobina + Tebuconazol	400	NR	NR	NR	33 c	11 c	1.111 b	NR	NR	NR
Média	-	2,38	4,71	1.220,58	40,89	14,74	1.053,17	60,00	33,17	-
MGTO ¹	-	1,75	3,85	1.274,55	33,48	10,41	1.117,43	57,69	31,01	-
C.V. (%)	-	44,99	97,13	12,07	22,62	20,58	10,66	9,84	13,77	-

¹ MGF = Média geral dos tratamentos com fungicida; ² Ensaio realizado pela Embrapa Soja em Londrina; NR = Não realizado. Médias seguidas da mesma letra, na vertical, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott (p = 0,05).

Tabela 4. Incidência (I) e severidade (S) de brusone e rendimento (Rend.) de grãos de trigo em duas épocas de semeadura e em dois locais. Ensaios Cooperativos para Controle de Brusone de Trigo - 2015.

Tratamentos	Campo Mourão-PR ¹			Campo Mourão-PR ²			Londrina-PR ¹			Londrina-PR ²		
	I	S	Rend. kg ha ⁻¹	I	S	Rend. kg ha ⁻¹	I	S	Rend. kg ha ⁻¹	I	S	Rend. kg ha ⁻¹
Testemunha sem fungicida	92 a	22 a	DP	44 a	14 a	351 g	100 a	49 a	592 c	99 a	91 a	DP
Trifloxistrobina + Tebuconazol	72 b	20 a	DP	48 a	18 a	588 e	100 a	40 a	1.126 c	96 a	86 a	DP
Trifloxistrobina + Protrioconazol	66 b	20 a	DP	42 a	10 a	487 f	93 a	32 b	1.357 b	96 a	87 a	DP
Mancozebe 800	63 b	8 b	DP	45 a	13 a	804 c	98 a	29 b	1.165 c	96 a	88 a	DP
Silicatos	89 a	29 a	DP	42 a	15 a	456 f	99 a	61 a	805 c	97 a	88 a	DP
Fosfito de potássio + silicatos	79 a	28 a	DP	NR	NR	NR	99 a	51 a	862 c	NR	NR	NR
Tribloxistrobina + Tebuconazol + Mancozebe	37 c	5 b	DP	52 a	17 a	1.025 a	96 a	18 b	2.034 a	96 a	85 a	DP
Trifloxistrobina + Tebuconazol + fosfito de potássio	NR	NR	NR	43 a	19 a	702 d	NR	NR	NR	97 a	91 a	DP
Trifloxistrobina + Tebuconazol + silicatos	NR	NR	NR	49 a	18 a	565 e	NR	NR	NR	95 a	82 a	DP
Tribloxistrobina + Tebuconazol + Mancozebe + fosfito de potássio	NR	NR	NR	38 a	15 a	930 b	NR	NR	NR	97 a	86 a	DP
Tribloxistrobina + Tebuconazol + Mancozebe + silicatos	NR	NR	NR	47 a	18 a	958 b	NR	NR	NR	95 a	83 a	DP
Trifloxistrobina + Tebuconazol + fosfito de potássio + silicatos	NR	NR	NR	44 a	16 a	616 e	NR	NR	NR	96 a	81 a	DP
Trifloxistrobina + Tebuconazol + Mancozebe + fosfito de potássio + silicatos	36 c	6 b	DP	NR	NR	NR	96 a	20 b	901 c	NR	NR	NR
Mancozebe 800 + fosfito de potássio	55 c	7 b	DP	NR	NR	NR	100 a	27 b	1.532 b	NR	NR	NR
Mancozebe 800 + silicatos	64 b	7 b	DP	NR	NR	NR	96 a	27 b	1.148 c	NR	NR	NR
Mancozebe 800 + fosfito de potássio + silicatos	47 c	9 b	DP	NR	NR	NR	99 a	23 b	1.082 c	NR	NR	NR
Média	63,48	14,73	-	44,96	15,68	680,17	97,75	34,27	1.145,83	96,40	86,21	-
MGQT ³	60,60	14,01	-	45,10	19,62	713,11	97,55	32,75	1.201,23	96,18	85,72	-
C.V. (%)	24,00	50,70	-	18,18	33,54	8,49	3,92	36,46	33,00	2,24	6,06	-

NR = Não realizado; DP = Dados perdidos por excesso de chuva; ¹Primeira época de semeadura – março/2015; ²Segunda época de semeadura – abril/2015; ³MGQT = Média geral dos tratamentos químicos. Médias seguidas da mesma letra, na vertical, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott (p = 0,05).

No ensaio realizado em Palmeira, houve baixas incidência (4%) e severidade (10%) da doença, as menores entre os locais no ano de 2015, não permitindo avaliação criteriosa da ação dos fungicidas.

Em Rolândia, a incidência de brusone na testemunha sem fungicida foi de 69% e severidade, de 32%. Os tratamentos com fungicidas formaram dois grupos diferentes da testemunha quanto à incidência: um com os fungicidas trifloxistrobina + tebuconazol e trifloxistrobina + protioconazol (ambos com 200 L ha⁻¹ de calda) e o outro grupo, de maior controle da doença, com os fungicidas mancozebe 750, mancozebe 800, ambos com 200 L ha⁻¹ de calda, e trifloxistrobina + tebuconazol com 400 L ha⁻¹ de calda. Para a variável severidade, todos os tratamentos com fungicida diferiram da testemunha. Mancozebe 750 e mancozebe 800 apresentaram melhor desempenho no controle da brusone. O fungicida trifloxistrobina + tebuconazol com calda de 400 L ha⁻¹ apresentou diferenças em relação à calda com 200 L ha⁻¹ para as variáveis incidência, severidade e rendimento. Mancozebe 750 e mancozebe 800 propiciaram os maiores rendimentos, 1.305 kg ha⁻¹ e 1.226 kg ha⁻¹, respectivamente.

Em Uberaba, a testemunha sem fungicida apresentou 69% de incidência e 42% de severidade. No controle da incidência de brusone, os tratamentos fungicidas formaram dois grupos: um de menor controle, com a testemunha e o fungicida mancozebe 800, e outro, de maior controle, com os demais fungicidas testados (trifloxistrobina + tebuconazol, trifloxistrobina + protioconazol e mancozebe + azoxistrobina). Para severidade, todos os fungicidas diferiram da testemunha, com severidades menores, mas não entre si. Neste local, não foi avaliado o rendimento de grãos da cultura.

Os ensaios realizados em Campo Mourão (Tabela 4) apresentaram diferentes intensidades da doença nas duas épocas de semeadura. Na primeira época, a incidência de doença na testemunha sem fungicida foi de 92%, e formaram-se três grupos, um com resultados semelhantes à testemunha sem fungicida, composto por silicato e fosfito de potássio

+ silicato, um grupo com os fungicidas trifloxistrobina + tebuconazol, trifloxistrobina + protioconazol, mancozebe 800 e mancozebe 800 + silicato, e outro grupo com maior controle da doença composto pelos fungicidas combinados trifloxistrobina + tebuconazol + mancozebe 800, trifloxistrobina + tebuconazol + mancozebe 800 + fosfito de potássio + silicato, mancozebe 800 + fosfito de potássio e mancozebe 800 + fosfito de potássio + silicato. Em relação à severidade, formaram-se dois grupos, um semelhante à testemunha sem fungicida, composto por silicato e fosfito de potássio + silicato, trifloxistrobina + tebuconazol e trifloxistrobina + protioconazol e outro com menor severidade, composto pelos fungicidas mancozebe 800 e as combinações trifloxistrobina + tebuconazol + mancozebe 800, trifloxistrobina + tebuconazol + mancozebe 800 + fosfito de potássio + silicato, mancozebe 800 + fosfito de potássio, mancozebe 800 + silicato e mancozebe 800 + fosfato de potássio + silicato. Estes resultados indicam que o controle da doença está sendo exercido, principalmente, pelo fungicida mancozebe 800. Os dados de rendimento de grãos deste ensaio foram perdidos por chuvas excessivas no momento da colheita.

Na segunda época de semeadura em Campo Mourão, a incidência da doença na testemunha sem fungicida foi de 44% e a severidade de 14%, não havendo diferenças significativas entre os tratamentos e a testemunha nas duas variáveis avaliadas. O rendimento de grãos apresentou diferenças entre a testemunha sem fungicida e os demais tratamentos. A combinação trifloxistrobina + tebuconazol + mancozebe 800 proporcionou o maior rendimento de grãos (1.025 kg ha⁻¹) e a testemunha sem fungicida, o menor rendimento (351 kg ha⁻¹).

Nos ensaios realizados em Londrina (Tabela 4), ocorreu alta incidência de brusone nas duas épocas de semeadura. Na primeira época, não houve diferenças entre os tratamentos fungicidas e a testemunha quanto à incidência. Para a variável severidade, formaram-se dois grupos: um que não diferiu da testemunha sem fungicida e outro com menores severidades, nas parcelas tratadas com trifloxistrobina + protioconazol, mancozebe 800, trifloxistrobina +

tebuconazol + mancozebe 800, trifloxistrobina + tebuconazol + mancozebe 800 + fosfito de potássio + silicato, mancozebe 800 + fosfito de potássio, mancozebe 800 + silicato e mancozebe 800 + fosfito de potássio + silicato. A inclusão de fosfito de potássio em combinações com um ou mais fungicidas não proporcionou maior controle da doença. O tratamento trifloxistrobina + tebuconazol + mancozebe 800 proporcionou o maior rendimento de grãos, 2.034 kg ha⁻¹.

Na segunda época de semeadura do ensaio realizado em Londrina, ocorreu alta intensidade de doença, com incidência de 99% e severidade de 91% na testemunha sem fungicida. Não houve diferenças significativas entre os tratamentos e a testemunha em relação à intensidade de brusone. Os dados de rendimento não foram obtidos, por excesso de chuva na colheita.

Considerações finais

Na safra de trigo de 2015, ocorreram altas incidência e severidade de brusone na maioria dos locais onde os ensaios foram realizados, resultando em baixo rendimento de grãos.

A eficiência dos fungicidas variou de local para local, entre épocas de semeadura e entre cultivares de trigo e, principalmente, devido à intensidade e à pressão de inóculo de brusone.

Tratamentos contendo mancozebe reduziram a doença em Campo Verde, Londrina, Campo Mourão, Palmeira, Rolândia e Uberaba.

A inclusão de fertilizantes foliares fosfito de potássio e silicato não foi eficiente no controle da brusone.

Alterações no volume de calda foram eficientes no controle da incidência e severidade de brusone e promoveram maior rendimento da cultura em Rolândia. A alteração do volume da calda do fungicida mancozebe 800, em Dourados, não foi eficiente no controle da incidência e severidade de brusone e não proporcionou ganhos no rendimento da cultura.

Referências

- CARDOSO, C. A. de A.; REIS, E. M.; MOREIRA, E. N. Development of a warning system for wheat blast caused by *Pyricularia grisea*. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 34, n. 3, p. 216-221, 2008.
- CRUZ, M. F. A.; MACIEL, J. L. N.; PRESTES, A. M.; BOMBONATTO, E. A. S.; PEREIRA, J. F.; CONSOLI, L. Caracterização genética e fenotípica de isolados de *Pyricularia grisea* do trigo. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, DF, v. 34, n. 6, p. 393-401, 2009.
- 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.
- EMBRAPA. Brasil reúne autoridades mundiais no combate a doenças no trigo. 2016. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/9965107/brasil-reune-autoridades-mundiais-no-combate-a-doencas-no-trigo>>. Acesso em: 22 jun. 2016.
- 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**, Brasília, DF, v. 11, n. 2, p. 351-352, 1986.
- MACIEL, J. L. N.; DANELLI, A. L. D.; BORETTO, C.; FORCELINI, C. A. Diagrammatic scale for assessment of blast on wheat spikes. **Summa Phytopathologica**, Piracicaba, v. 39, n. 3, p. 162-166, 2013.
- PERELLÓ, A.; TRUOL, G.; CAMPOS, P.; CORDO, C.; FORMENTO, N.; GONZÁLVEZ, M.; MELEGARI, A.; SAGADIN, M.; PÉREZ, B.; NOME, S. Enfermidades de *Triticum aestivum* L. subsp. *aestivum* (trigo, trigo pan, trigo hexaploide). In: **Atlas fitopatológico argentino**, v. 4, n. 4, 2016. Disponível em: <<http://fitopatoatlas.inta.gob.ar/Inicio.aspx#/ConsultaGeneral?Id=1045>>. Acesso em: 9 nov. 2016.
- REIS, E. M.; CASA, R. T.; FORCELINI, C. A. Doenças do trigo. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIM FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. M. (Ed.). **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. São Paulo: Ceres, 2005. cap. 65, p. 675-685.

REIS, E. M.; DANELLI, A. L. D.; ZOLDAN, S. Brusone do trigo – ciclo da doença. Passo Fundo: OR Sementes, [2014]. 15 p. Disponível em: <<http://www.orsementes.com.br/sistema/anexos/artigos/15/Ciclo%20brusone.pdf>>. Acesso em: 2 maio 2016.

REIS, E. M.; ZOLDAN, S.; GERMANO, B.C. Controle de doenças do trigo e triticales – safra 2016. Passo Fundo: OR Sementes, 2016. 32 p. Disponível em: <<http://www.orsementes.com.br/sistema/anexos/artigos/65/Controle%20de%20Doencas%20do%20Trigo%20e%20Triticales%20-%20Erlei%20Melo%20Reis.pdf>>. Acesso em: 3 maio 2016.

REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 7., 2013, Londrina. **Informações técnicas para trigo e triticales - safra 2014**. Londrina: Fundação Meridional, 2014. 235 p.

SANTANA, F. M.; MACIEL, J. L. N.; LAU, D.; CARGNIN, A.; SEIXAS, C. D. S.; BASSOI, C. M.; GOULART, A. C. P.; SUSSEL, A. A. B.; SCHIPANSKI, C. A.; MONTECELLI, T. D. N.; CHAGAS, J. H.; GUIZELINE, J. **Eficiência de fungicidas para o controle da brusone do trigo: resultados dos ensaios cooperativos – safra 2011**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2013. 12 p. (Embrapa Trigo. Comunicado técnico online, 328).

SANTANA, F. M.; MACIEL, J. L. N.; LAU, D.; TORRES, G. A. M.; CARGNIN, A.; SEIXAS, C. D. S.; GOULART, A. C. P.; SUSSEL, A. A. B.; SCHIPANSKI, C. A.; MONTECELLI, T. D. N.; CUSTÓDIO, A. A. P.; UTIAMADA, C. M. **Eficiência de fungicidas para o controle da brusone do trigo: resultados dos ensaios cooperativos – safra 2012**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2014. 5 p. (Embrapa Trigo. Comunicado técnico online, 344).

SANTANA, F. M.; LAU, D.; SBALCHEIRO, C. C.; AGUILERA, J. G.; GOULART, A. C. P.; SUSSEL, A. A. B.; SCHIPANSKI, C. A.; COELHO, M. A. O.; UTIAMADA, C. M.; MONTECELLI, T. D. N.; SEIXAS, C. D. S. **Eficiência de fungicidas para**

o controle da brusone do trigo: resultados dos ensaios cooperativos – safra 2013. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2016a. 6 p. (Embrapa Trigo. Comunicado técnico online, 363).

SANTANA, F. M.; LAU, D.; SBALCHEIRO, C. C.; AGUILERA, J. G.; GOULART, A. C. P.; SUSSEL, A. A. B.; SCHIPANSKI, C. A.; COELHO, M. A. O.; UTIAMADA, C. M.; MONTECELLI, T. D. N.; SEIXAS, C. D. S.; CUSTÓDIO, A. A. P.; VENÂNCIO, W. V. **Eficiência de fungicidas para o controle da brusone do trigo: resultados dos ensaios cooperativos – safra 2014**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2016b. (Embrapa Trigo. Comunicado técnico online). No prelo.

STEFANELLO, M. T.; MARQUES, L. N.; MADALOSSO, M. G.; BALARDIN, R. S. Como se movem: conheça as características físico-químicas dos fungicidas e sua capacidade de penetração em tecidos foliares. **Cultivar Grande Culturas**, Pelotas, v. 18, n. 213, p. 20-22, 2017.

TORRES, G. A. M.; SANTANA, F. M.; FERNANDES, J. M. C.; SILVA, M. S. Doenças da espiga causam perda de rendimento em trigo nos estados do Paraná, São Paulo e Mato Grosso do Sul, em 2009. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. 10 p. html. (Embrapa Trigo. Comunicado técnico online, 255). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/co/p_co255.htm>. Acesso em: 9 nov. 2016.

URASHIMA, A. S. Wheat blast: a potential threat to global wheat production. In: INTERNATIONAL RICE BLAST CONFERENCE, 5., 2010, Little Rock. **Proceedings...** Little Rock: University of Arkansas, Agricultural Experiment Station; [Washington]: USDA-ARS, 2010. Resumo IV-O-105, p. 34. Disponível em: <https://www.ars.usda.gov/SP2UserFiles/ad_hoc/622505005thInternationalRiceBlastConference/program-for-web-0809.pdf>. Acesso em: 19 jul. 2016.

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.

Comunicado Técnico, 369

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

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>

1ª Edição
Versão on-line (2016)

Comitê de Publicações

Expediente

Comitê de Publicações da Unidade

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

Editoração Eletrônica: Fátima Maria De Marchi

Normalização bibliográfica: Maria Regina Martins