



# Resistência parcial à brusone de genótipos de trigo comum e sintético nos estádios de planta jovem e de planta adulta

Maria Fernanda A. Cruz<sup>1</sup>, Ariano M. Prestes<sup>1</sup>, João L. N. Maciel<sup>2</sup> & Pedro L. Scheeren<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Passo Fundo, 99001-970, Passo Fundo, RS, Brasil;

<sup>2</sup>Embrapa Trigo, 99001-970, Passo Fundo, RS, Brasil

Autor para correspondência: Maria Fernanda A. Cruz, e-mail: fertunes@bol.com.br

## RESUMO

A brusone do trigo, causada pelo fungo *Pyricularia grisea* foi relatada pela primeira vez no Brasil, no estado do Paraná, em 1985. Desde então, busca-se, dentre o germoplasma disponível no País, cultivares resistentes à doença. O objetivo deste trabalho foi determinar o grau de resistência parcial de genótipos de trigo comum e de trigo sintético nos estádios de planta jovem e de planta adulta. Para a avaliação na fase de planta jovem foram escolhidos 70 genótipos de trigo, os quais foram submetidos à inoculação com 18 isolados de *P. grisea*. Dos 70 genótipos, 12 foram selecionados para a avaliação em planta adulta. Entre os genótipos resistentes em planta jovem destacaram-se BRS 229, BRS 179, CNT 8, BRS 120 e BRS Buriti. No estádio de planta adulta, os genótipos CNT 8, NE 20156-B, PF 844001, PF 964009 e PF 804002 foram aqueles que apresentaram menor severidade da doença.

**Palavras-chave:** *Pyricularia grisea*, *Triticum aestivum*, genes de resistência.

## ABSTRACT

### Partial resistance to blast on common and synthetic wheat genotypes in seedling and in adult plant growth stages

Wheat blast caused by *Pyricularia grisea* was first reported in Brazil in 1985 in the state of Paraná. From then on, researchers have been looking for resistant genotypes to blast disease among Brazilian wheat germplasm. The objective of this work was to determine the level of partial resistance of synthetic and common wheat genotypes in young and adult plant growth stages. In young plant tests 70 wheat genotypes were challenged by 18 isolates of *P. grisea*. Twelve of the 70 genotypes were selected for adult plant tests. Among all genotypes evaluated BRS 229, BRS 179, CNT 8, BRS 120, and BRS Buriti showed better resistance level when tested at young plant growth stages. However, CNT 8, NE 20156-B, PF 844001, PF 964009 and PF 804002 showed less leaf and head area affected by blast in adult plant.

**Keywords:** *Pyricularia grisea*, *Triticum aestivum*, resistance genes.

## INTRODUÇÃO

A brusone do trigo, causada pelo fungo *Pyricularia grisea* Sacc. (teleomorfo: *Magnaporthe grisea* (T.T. Hebert) M.E. Barr), foi diagnosticada no Brasil em 1985, no estado do Paraná (Igarashi et al. 1986). Desde então, a busca por resistência em cultivares de trigo das principais regiões tritícolas do Brasil tem sido intensa (Goulart et al., 1995; Goulart 2004). Entretanto, a resistência de um determinado cultivar, numa região geográfica, nem sempre se confirma em outras regiões ou mesmo em condições controladas de inoculação. Segundo Urashima et al. (2004), as diferenças entre resultados obtidos em diferentes experimentos podem ser atribuídas à variabilidade do patógeno. Os fungos filamentosos assim como *P. grisea* apresentam mecanismos de variabilidade genética que lhes conferem uma maior adaptação a ambientes e hospedeiros distintos. A variabilidade patogênica do gênero *Pyricularia* foi demonstrada, entre outras formas, pela diferenciação de raças originárias de uma mesma lesão em arroz (Ou & Ayad, 1968), ou ainda pelas mudanças de raças patogênicas

em um viveiro de brusone durante o período de um mês (Quamaruzzaman & Ou, 1970). Embora, não existam informações sobre a existência de raças patogênicas de *P. grisea* do trigo acredita-se que a variabilidade genética do patógeno seja de extrema importância para a agressividade do fungo. Assim, torna-se necessário submeter cultivares de trigo a inoculações com isolados representativos de diferentes populações do patógeno, para que seja possível a identificação de genótipos resistentes, uma vez que as informações disponíveis na literatura sobre possíveis fontes de resistência à brusone ainda são insuficientes.

A busca por fontes de resistência à brusone tem sido apontada como prioritária em programas de melhoramento de trigo destinados a gerar cultivares para o cultivo em locais com histórico de ocorrência da doença no Brasil. Devido à baixa variabilidade genética dentro do gênero *Triticum aestivum*, algumas espécies geneticamente afins ao trigo cultivado aparecem como alternativa para exploração de genes de resistência à brusone. Germoplasma dessas espécies como, *Triticum tauschii* (sinonímia *Aegilops squarrosa*, *Aegilops tauschii*) já foi explorado como fonte

de resistência a manchas foliares (Prestes et al., 1994) com resultados satisfatórios. Acessos dessa espécie também apresentaram reação de resistência a isolados de *P. grisea*, em ensaios conduzidos por Urashima & Kato (1994), demonstrando a importância da utilização dessa espécie em programas de melhoramento que visem resistência a doenças de trigo.

No patossistema trigo - *P. grisea* ainda não são conhecidos quaisquer genes de resistência vertical à brusone, além do que, no Brasil, tem sido identificados apenas genótipos com resistência parcial à doença (Trindade et al., 2006). Dessa forma, a avaliação criteriosa do nível de resistência parcial à brusone que os genótipos de trigo do Brasil apresentam é uma condição indispensável para se avançar em qualquer programa de melhoramento de trigo que tenha como um dos seus objetivos a geração de cultivares menos suscetíveis à doença. A resistência incompleta ou parcial é definida como um tipo de resistência quantitativa, raça não-específica, na qual, embora o hospedeiro apresente reação de suscetibilidade, verifica-se baixa severidade da doença (Parlevliet, 1979; 1985). Na maioria dos patossistemas a resistência é de origem poligênica, embora em alguns casos tenha sido relatada resistência parcial de herança oligo ou monogênica (Parlevliet, 1985).

Além da falta de informações sobre genótipos resistentes à brusone, desconhece-se também o estágio de desenvolvimento da planta em que a resistência se expressa. Nesse sentido, resultados obtidos para a cultura do arroz ao longo dos vários anos de pesquisa mostram que a relação entre reação de resistência à brusone em planta jovem e em planta adulta é discrepante. De acordo com Prabhu & Filippi (2006) a expressão da resistência nas panículas

é menos completa e mais complexa que em folhas. Nas folhas e nas panículas a resistência é controlada por diferentes genes herdados independentemente. Entretanto, Arruda et al. (2005) evidenciaram correlação positiva entre suscetibilidade de folhas no estágio vegetativo e de espigas. O objetivo deste trabalho foi verificar o grau de resistência parcial de genótipos de trigo comum e sintético à brusone nos estádios de planta jovem e planta adulta.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida no Laboratório de Fitopatologia e em casa-de-vegetação da Embrapa Trigo, em Passo Fundo, Rio Grande do Sul. Foram utilizados 18 isolados monospóricos de *P. grisea*, (Tabela 1) obtidos de amostras de plantas de trigo com brusone, provenientes dos estados do Rio Grande do Sul, Paraná, Minas Gerais e Goiás. Os isolados foram obtidos de folhas, ráquis e de glumas de trigo com sintomas de brusone. Efetuou-se assepsia do material, que permaneceu em câmara úmida por 24 horas. Em seguida, com o auxílio de uma lupa procedeu-se o isolamento através da transferência dos conídios para o meio ágar-água e, após 15 horas, apenas os conídios germinados foram transferidos para o meio aveia-ágar para o desenvolvimento da colônia. Após os isolados foram preservados pelo método do papel filtro (Prabhu & Filippi, 2006).

### Genótipos

Na primeira etapa do trabalho foram avaliados 70 genótipos de trigo sendo, cinquenta cultivares comerciais ou linhagens de trigo hexaplóide e os demais genótipos

**TABELA 1** - Isolados monospóricos de *P. grisea* do trigo (Py) utilizados nas inoculações nos estádios de planta jovem e de planta adulta

Nº	Designação	Origem	Cultivar	Segmento da planta	Ano
1	Py 5001	São Borja-RS	BRS Angico	Ráquis	2005
2	Py 5002	São Borja-RS	BRS Angico	Ráquis	2005
3	Py 5005	Londrina-PR	BRS 248	Ráquis	2005
4	Py 5012	Londrina-PR	BRS 229	Ráquis	2005
5	Py 5017	Londrina-PR	BRS 193	Ráquis	2005
6	Py 5020	Londrina-PR	BR 18	Ráquis	2005
7	Py 5021	Londrina-PR	BR 18	Ráquis	2005
8	Py 5025	Londrina-PR	BRS 249	Ráquis	2005
9	Py 5029	Londrina-PR	CD 105	Ráquis	2005
10	Py 5038	Londrina-PR	BRS 220	Ráquis	2005
11	Py 5039	Londrina-PR	BRS 208	Ráquis	2005
12	Py 6001	Coromandel-MG	BRS 208	Folha	2006
13	Py 6008	Coromandel-MG	BRS 208	Folha	2006
14	Py 6010	Coromandel-MG	BRS 208	Folha	2006
15	Py 6012	Coromandel-MG	BRS 208	Gluma	2006
16	Py 6018	Coromandel-MG	BRS 208	Ráquis	2006
17	Py 6025	Coromandel-MG	BRS 208	Folha	2006
18	Py 6030	Goiânia-GO	BRS 208	Ráquis	2006

de trigo hexaplóide sintético, resultante do cruzamento entre *Triticum durum* e *Aegilops squarrosa* (*Triticum tauschii*). Os genótipos utilizados fazem parte do Banco de Germoplasma (BAG) da Embrapa Trigo, os mesmos foram inoculados no estádio de planta jovem (estádio 14 da escala de Zadoks et al., 1974). Os genótipos foram escolhidos através de uma seleção em que se procurou estabelecer um grupo com ampla diversidade genética (Tabela 2). Para a avaliação da reação em planta adulta (estádio 61 da escala de Zadoks et al., 1974), foram selecionados 12 genótipos dentre os 70 avaliados no estádio de planta jovem, sendo eles, cinco genótipos de trigo sintético (NE 20156-B; PF 844001; PF 844002; PF 964009; PF 804002) e, os outros sete, cultivares de trigo pra panificação (CNT8; BRS 120; BRS 194; BRS Buriti; BR 18; BRS Camboatá e BRS Louro). Para a avaliação em planta adulta os genótipos foram semeados em vasos com capacidade de 3 kg de solo, em quatro repetições com quatro plantas. Para os testes em planta jovem, os genótipos foram semeados em

copos de plásticos com capacidade de 0,5 kg, preenchidos com solo de lavoura, em três repetições, cada uma com oito plantas. Em ambas as avaliações, o delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso.

#### Preparação do inóculo e inoculações

Os isolados preservados em papel-filtro foram repicados para placas de Petri com meio de aveia-ágar e incubados em câmara de crescimento à temperatura de 23 a 25°C, por 12 dias. Para obtenção da suspensão do inóculo, os conídios foram removidos da placa com o auxílio de um pincel e água destilada acrescida com espalhante adesivo Tween 80. O volume de suspensão para cada inoculação em planta jovem foi de 500 mL e para planta adulta, 300 mL, numa concentração de  $2 \times 10^5$  conídios/mL.

Previamente à inoculação, as plantas foram climatizadas por 24 horas, à temperatura de 24°C e fotoperíodo 12 horas. A inoculação nas folhas das plantas jovens foi

**TABELA 2** - Genótipos de trigo avaliados nas inoculações com os 18 isolados monospóricos de *P. grisea* do trigo

Nº	Origem	Genótipos	Nº	Origem	Genótipos
1*	2	NE 20156-B	36	65	EMBRAPA 40
2	5	NE 20157-X	37	66	FRONTANA
3	6	NE 20160-C	38	67	IAC 5
4	8	PF 844001	39	68	IAC 24
5	9	PF 844002	40	69	IAPAR 6
6	23	PF 964009	41	71	IAS 54
7	25	PF 804001	42	72	JACUÍ
8	26	PF 804002	43	73	KLEIN
9	31	NE 20158-X	44	74	LA 1549
10	32	NE 20159-B	45	75	OCEPAR 16
11	33	NE 20159-C	46	76	PELADINHO
12	34	NE 20159-X	47	77	PG 1
13	36	NE 20159-Z	48	79	TOROPI
14	37	NE 20160-A	49	80	OR 1
15	38	NE 20160-B	50	81	NOBRE
16	39	NE 20160-Y	51	82	ALIANÇA
17	40	NE 20160-Z	52	83	BRS 120
18	43	IPF 71404	53	84	BRS 177
19	102	SINTÉTICO 01	54	85	BRS 179
20	47	NE 20168-P	55	86	BRS 194
21	50	ANAHUAC	56	87	BRS 208
22	51	BH 1146	57	88	BRS 209
23	52	BR 12	58	89	BRS 210
24	53	BR 14	59	90	BRS 220
25	54	BR 18	60	91	BRS 229
26	55	BR 23	61	92	BURITI
27	56	BR 33	62	93	CAMBOATÁ
28	57	BR 35	63	94	GUABIJU
29	58	CEP 14	64	95	LOURO
30	59	CEP 19	65	96	TIMBAÚVA
31	60	CEP 24	66	97	BRILHANTE
32	61	CNT 8	67	98	IAPAR 53
33	62	CNT 10	68	99	IPR 85
34	63	EMBRAPA 16	69	100	PF 001102
35	64	EMBRAPA 27	70	101	BRS 49

\*genótipos numerados de 1 a 20 são de trigo sintético, os demais são genótipos de trigo comum hexaplóide.

realizada no estádio em que as plantas apresentavam quatro folhas expandidas e, em plantas adultas, no início da antese, correspondendo, respectivamente, aos estádios 14 e 61 da escala de Zadoks et al. (1974). Para a inoculação utilizou-se um atomizador “De Vilbiss”, acoplado a um compressor de ar para. Após a inoculação as plantas foram mantidas por 24 horas em escuro total, na temperatura de 24°C sob nebulização de 120 segundos, em intervalos de 60 segundos. Decorridas as 24 horas, o fotoperíodo foi ajustado para 12 horas de luz e a nebulização para 60 segundos a cada 1800 segundos.

### Avaliações

No presente trabalho avaliou-se a severidade das lesões do tipo 3 e 4 (Urashima et al., 2004) em folhas de plantas jovens e adultas de trigo. Em planta jovem, para cada uma das oito plantas de cada vaso, foi avaliada a folha  $A_2$  (Haun, 1973), totalizando 24 folhas avaliadas por genótipo. No estádio de planta adulta, de cada um dos quatro vasos, correspondendo a cada uma das quatro repetições do experimento, a severidade da doença foi avaliada em quatro folhas-bandeira e em quatro espigas.

A severidade da doença nas folhas, nos dois estádios foi transformada com o auxílio da escala diagramática preconizada pelo International Rice Research Institute (IRRI, 1996), com modificações, para as doenças do arroz onde: zero é ausência de sintomas; 1 (um), 0,1 a 4% da área foliar infectada (AFI); 2 (dois), 5 a 10% AFI; 3 (três), 11 a 25% AFI; 4 (quatro), 26 a 50% AFI; 5 (cinco), 51 a 100% da AFI. Na avaliação da infecção nas espigas, empregou-se a mesma escala descrita, mas considerando-se simplesmente a área da espiga afetada pela doença.

### Análise estatística

Para agrupar os 70 genótipos de acordo com a severidade das lesões de suscetibilidade observado no estádio de planta jovem, foram utilizadas as médias da severidade da doença que cada genótipo apresentou quando inoculado com cada um dos 18 isolados. Para o agrupamento dos dados utilizou-se o método UPGMA e o programa computacional Darwin (Perrier & Jacquemoud-Collet, 2006). Para a estimativa de dissimilaridade de severidade utilizou-se a distância euclidiana. A distância euclidiana é considerada como uma medida de dissimilaridade, interpretada como sendo a distância entre dois indivíduos cujas posições são determinadas em relação às suas coordenadas definidas com referência a um grupo de eixos cartesianos, os quais possuem ângulos retos entre si, dados pela fórmula:

$$d_{ij} = [(x_{ia} - x_{ja})^2 + (x_{ib} - x_{jb})^2]^{1/2} \text{ na qual:}$$

$x_{ia}$  e  $x_{ib}$  = as características a e b do indivíduo i;  
 $x_{ja}$  e  $x_{jb}$  = as características a e b do indivíduo j.

O programa SAS (*Statistical Analysis System*, 2003) foi utilizado para análise dos dados de severidade em folha bandeira e espiga. Procedeu-se a análise da variância e as médias dos isolados e genótipos foram comparadas pelo

teste Tukey a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de severidade em planta jovem permitiram separar os genótipos em três grupos utilizando-se os valores da distância euclidiana ( $d = 3,00$ ) (Tabela 3). O grupo “a” com 52 genótipos apresentou a maior média de severidade (%): 31,45, com amplitude de 16,07 a 61,65, desvio padrão 10,30. Esse grupo foi integrado por alguns genótipos com os mais altos índices (>50%) de severidade como BRS Aliança, IAPAR 6 e LA 1549. No grupo “b” com 13 genótipos com média de 14,94 (9,15 a 24,02) e desvio padrão 5,05, encontram-se os genótipos com as menores médias de severidade como: BRS 229, BRS 179, NE 20158-X, CNT 8, BRS 120 e BRS Buriti. O grupo “c” com apenas 5 indivíduos apresentou média de severidade de 27,53, amplitude de 18,92 a 36,25, e desvio padrão de 7,83.

Pela análise dos dados de severidade em espiga o isolado mais virulento foi Py 5005, porém sem diferir dos isolados Py 6001, Py 6008, Py 6030 (Tabela 4). Quanto aos genótipos, CNT 8 apresentou menor área afetada, porém não diferiu do genótipo de trigo sintético PF 844001. Para folha bandeira os isolados mais virulentos foram Py 6001, Py 5002, Py 6030 e Py 5039, enquanto que as menores médias de severidade foram observadas nos genótipos de trigo sintético: NE 20156-B, PF 844001, PF 964009, PF 804002, que não diferiram do cultivar CNT 8 (Tabela 5). Na comparação entre inoculações no estádio vegetativo, o destaque foi para o isolado Py 5002, o qual foi o menos agressivo, já em planta adulta o isolado comportou-se como um dos mais agressivos nos genótipos testados.

A variação de 9,15% a 61,55% na severidade da doença na folha no estádio de planta jovem (Tabela 3) pode ser considerada um forte indicativo da importância que a resistência parcial representa para a brusone do trigo, considerando o germoplasma de trigo avaliado no experimento. Pois, o controle genético da resistência parcial pode envolver muitos genes de pequeno efeito e caracterização por diferentes níveis de severidade, como apresentado no trabalho, já a resistência vertical caracteriza-se por uma reação de hipersensibilidade não verificada nos genótipos testados. Dessa forma, o uso de alguns desses genótipos nos programas de melhoramento de trigo à brusone pode se tornar uma estratégia efetiva na busca de combinações genéticas que visem o controle da doença através da construção de cultivares resistentes. Embora a busca por resistência qualitativa à brusone tenha sido um dos principais objetivos da maioria dos programas de melhoramento de arroz ao longo dos anos, essa não garantiu a durabilidade da resistência, devido à capacidade do patógeno em superar a resistência de cultivares num período de dois a três anos de seu lançamento. A maioria dos genótipos não confirmou em planta adulta a resistência verificada em planta jovem para os mesmos isolados, com exceção do CNT 8, que se mostrou como o menos suscetível em todas as avaliações (planta jovem, folha bandeira e espiga). Resultado semelhante foi relatado por Arruda et al. (2005) com o cultivar BH 1146.

**TABELA 3** - Agrupamento dos 70 genótipos de planta jovem inoculados com 18 isolados de *P. grisea* de acordo com a similaridade dos dados de severidade

Grupo de severidade	Genótipos	X1 <sup>1</sup>	X2 <sup>2</sup>
a	CNT 10	28,77	2,90
	CEP 24	22,27	2,70
	BRS 220	29,68	2,79
	BRS 210	26,07	2,70
	IAS 54	24,38	2,39
	Frontana	21,85	2,50
	CEP 14	16,38	2,30
	IAC 5	29,50	2,80
	Embrapa 16	26,81	2,70
	BR 35	21,12	2,34
	Brilhante	22,02	2,43
	PF 804002	16,07	2,20
	PF 964009	17,27	2,20
	PF 804001	21,34	2,30
	BR 23	18,74	2,02
	IAC 24	28,99	2,50
	Jacui	24,43	2,50
	NE 20159-X	28,66	2,61
	PF 844002	18,21	2,03
	NE 20168-P	28,52	2,62
	IPF 71404	25,45	2,47
	BR 18	22,99	2,54
	Ocepar 16	35,69	2,94
	Embrapa 40	31,43	2,80
	NE 20156-B	18,51	2,18
	BR 14	38,85	3,20
	BR 12	45,99	3,30
	BH 1146	33,48	2,82
	Sintético 01	31,29	2,87
	Toropi	28,76	2,91
	NE 20160-Z	36,90	3,06
	NE 20160-C	44,12	3,20
	NE 20159-B	34,32	2,79
	PG 1	20,84	2,53
	Peladinho	38,85	3,24
	NE 20160-Y	31,66	2,91
	NE 20159-C	25,61	2,71
	NE 20160-B	42,16	3,18
	NE 20160-A	38,08	3,01
	NE 20159-Z	27,74	2,57
	BRS Camboatá	32,39	2,76
	BRS Guabijú	30,33	2,83
	PF 001102	47,97	3,54
	IPR 85	30,97	2,99
	BRS Nobre	40,98	3,22
	IAPAR 6	53,99	3,50
	LA 1549	50,64	3,34
Klein	31,59	2,83	
BRS Aliança	61,55	4,01	
BR 33	45,61	3,50	
Anahuac	44,96	3,60	
BRS 208	40,86	3,10	
b	IAPAR 53	13,03	1,91
	CNT 8	10,64	1,76
	PF 844002	18,88	2,20
	PF 844001	20,97	2,20
	NE 20157-X	21,41	2,25
	BRS 179	10,48	2,20
	NE 20158-X	10,49	1,73
	BRS 229	9,15	1,50
	BRS Buriti	11,91	1,56
	BRS 177	24,02	2,30
	Embrapa 27	13,44	1,90
	BRS 120	11,47	1,73
	BRS 194	18,36	2,39
c	BRS Timbaúva	24,87	2,49
	BRS Louro	18,92	2,20
	BRS 49	22,30	2,34
	BRS 209	35,33	2,90
	OR 1	36,25	3,00

<sup>1</sup>Severidade média da brusone na folha.<sup>2</sup>Severidade média da brusone na folha (X1), convertida em valores da escala do IRRI utilizada no experimento (X2).

**TABELA 4** - Severidade de brusone em espiga de 12 genótipos de trigo, inoculados com 18 isolados monospóricos de *P. grisea*

Isolados	Genótipos*												Média
	2	8	9	23	26	54	61	83	86	92	93	95	
Py 5001	2,0 <sup>1</sup>	2,0	5,0	2,9	4,3	2,6	2,1	2,9	2,8	1,1	4,7	2,7	2,9 <sup>2</sup>
Py 5002	2,3	4,2	5,0	5,0	3,9	4,8	0,3	4,3	3,7	4,2	5,0	4,6	3,9bc
Py 5005	4,8	4,8	5,0	5,0	4,5	5,0	3,1	5,0	4,4	4,3	5,0	5,0	4,6a
Py 5012	4,1	2,5	4,5	3,2	1,3	2,6	1,9	1,1	2,1	3,5	4,9	5,0	3,0ef
Py 5017	2,3	1,3	3,5	3,3	3,5	4,0	3,6	3,0	0,3	4,7	4,6	3,9	3,1def
Py 5020	4,5	2,8	4,9	3,3	3,2	3,4	2,0	1,7	4,2	4,1	3,6	4,6	3,5cde
Py 5021	3,0	2,1	5,0	2,1	2,0	3,8	3,5	5,0	3,2	4,8	2,9	4,8	3,5cde
Py 5025	3,4	2,6	5,0	3,6	3,5	5,0	2,2	4,1	4,2	2,6	4,6	3,6	3,8bc
Py 5029	3,3	3,0	4,6	3,0	1,6	4,0	3,3	4,5	3,5	4,0	4,7	3,8	3,6cd
Py 5038	0,8	0,1	4,7	0,0	0,1	1,0	0,1	0,0	1,2	2,1	0,7	1,0	1,0h
Py 5039	2,3	2,7	2,4	1,4	2,1	5,0	3,0	4,8	2,0	5,0	5,0	5,0	3,4cdef
Py 6001	4,7	4,5	5,0	3,4	4,0	4,0	2,7	4,6	5,0	3,8	5,0	4,8	4,3ab
Py 6008	4,4	4,0	4,6	4,5	3,8	4,6	3,3	4,8	4,6	3,8	4,3	4,5	4,3ab
Py 6010	0,5	1,6	4,7	0,2	0,1	1,3	0,8	3,8	0,2	4,3	3,6	4,2	2,1g
Py 6012	0,1	0,6	1,8	1,2	1,5	0,6	0,3	2,0	0,8	1,5	0,6	1,0	1,0h
Py 6018	0,0	1,0	0,9	0,0	2,1	0,5	1,3	3,2	1,5	2,5	1,7	2,4	1,4h
Py 6025	1,3	0,3	4,8	0,0	0,7	0,5	0,9	2,5	0,9	1,4	2,7	0,5	1,3h
Py 6030	4,8	3,0	4,6	3,1	4,5	5,0	1,8	4,8	4,4	4,9	5,0	4,7	4,2ab
Média	2,7D <sup>2</sup>	2,4DE	4,2A	2,5D	2,6D	3,2C	2,0E	3,4BC	2,7D	3,5BC	3,8AB	3,7B	

\*Os números 2, 8, 9, 23, 26, 54, 61, 83, 86, 92, 93, 95 correspondem aos genótipos NE 20156-B, PF 844001, PF 844002, PF 964009, PF 804002, BR 18, CNT 8, BRS 120, BRS 194, BRS BURITI, BRS CAMBOATÁ, BRS LOURO, respectivamente.

<sup>1</sup>Valores correspondentes a s notas da escala utilizadas para classificar a severidade da doença nos diferentes genótipos de trigo

<sup>2</sup>Valores seguidos da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferiram estatisticamente pelo testes de Tukey a 5%

**TABELA 5** - Severidade de brusone em folha bandeira de 12 genótipos de trigo inoculados com 18 isolados monospóricos de *P. grisea*

Isolados	Genótipos*												Média
	2	8	9	23	26	54	61	83	86	92	93	95	
Py 5001	3,2 <sup>1</sup>	1,7	2,2	2,7	4,8	2,0	1,8	4,4	5,0	4,6	1,0	3,5	3,0 b <sup>2</sup>
Py 5002	3,0	4,0	5,0	5,0	4,1	5,0	2,8	3,7	4,0	4,8	5,0	5,0	4,3 a
Py 5005	2,2	2,8	3,8	2,5	2,1	2,5	1,8	5,0	0,7	2,3	3,5	3,3	2,7 b
Py 5012	3,6	0,1	0,4	3,5	1,4	0,1	2,9	0,7	4,0	0,2	2,7	2,9	1,8 c
Py 5017	0,4	0,0	1,5	1,1	1,7	0,1	2,6	1,5	1,8	2,3	2,3	0,0	1,2 cde
Py 5020	1,0	0,4	1,3	1,7	1,1	0,4	0,2	0,1	4,2	0,3	1,2	2,1	1,1 de
Py 5021	0,6	2,8	4,6	1,5	1,5	4,4	3,9	4,1	0,4	4,8	2,9	4,5	3,0 b
Py 5025	1,5	3,3	1,6	1,3	2,5	2,6	2,6	3,9	1,7	3,5	2,8	4,8	2,7 b
Py 5029	2,4	3,8	4,7	1,0	1,0	2,5	2,7	4,6	2,1	4,0	3,2	3,0	2,8 b
Py 5038	0,1	0,2	0,4	0,0	0,0	1,9	2,7	1,7	2,8	3,2	0,4	0,1	1,1 de
Py 5039	4,1	3,7	4,6	0,4	0,2	5,0	4,7	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	3,9 a
Py 6001	4,5	3,9	3,8	3,1	4,7	4,8	2,8	4,8	4,3	4,0	4,8	4,4	4,1 a
Py 6008	2,0	3,1	2,7	3,6	2,4	1,7	3,6	5,0	0,8	2,7	1,7	1,9	2,6 b
Py 6010	0,1	1,2	3,0	0,5	0,0	0,3	0,0	1,6	0,2	0,5	2,3	0,2	0,8 e
Py 6012	0,0	0,8	1,5	0,1	0,0	3,3	0,1	1,9	0,4	0,2	0,3	1,2	0,8 e
Py 6018	0,0	1,5	3,0	0,0	2,5	3,0	0,2	1,7	0,6	0,2	1,6	0,0	1,2 de
Py 6025	2,8	0,6	1,2	0,0	0,1	1,1	1,5	3,4	4,4	2,2	0,2	0,1	1,4 cd
Py 6030	4,6	2,2	4,2	4,0	4,8	5,0	3,2	5,0	4,1	4,6	5,0	4,8	4,3 a
Média	2,0 D <sup>2</sup>	1,9 D	2,7 B	1,8 D	1,9 D	2,5 BC	2,2 CD	3,2 A	2,6 BC	2,7 B	2,5 BC	2,6 BC	

\*Os números 2, 8, 9, 23, 26, 54, 61, 83, 86, 92, 93, 95 correspondem aos genótipos NE 20156-B, PF 844001, PF 844002, PF 964009, PF 804002, BR 18, CNT 8, BRS 120, BRS 194, BRS BURITI, BRS CAMBOATÁ, BRS LOURO, respectivamente.

<sup>1</sup>Valores correspondentes a s notas da escala utilizadas para classificar a severidade da doença nos diferentes genótipos de trigo

<sup>2</sup>Valores seguidos da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferiram estatisticamente pelo testes de Tukey a 5%

Os genótipos de trigo sintético avaliados no estágio de planta adulta destacaram-se tanto na reação em folha quanto em espiga por apresentar menor área afetada pela doença. Porém, em planta jovem a maioria desses genótipos se comportou como suscetível, com exceção de NE 20158-X que apresentou apenas 10,48% de área foliar afetada. Na literatura não são encontrados registros sobre a resistência de genótipos de trigo sintético à brusone no Brasil, o que sugere pesquisas com maior aprofundamento, uma vez que esse germoplasma é derivado da espécie afim *Aegilops tauschii* (*Triticum tauschii*) ancestral do trigo de panificação e considerada fonte promissora de resistência à brusone e a outras doenças do trigo (Prestes et al., 1994; Almeida, 2006). Urashima & Kato (1994) relataram resistência em acessos de *Aegilops* em plantas jovens, fato não foi confirmado para os genótipos de trigo sintético avaliados no presente trabalho, onde a maioria mostrou-se suscetível. Os dados obtidos no presente trabalho concordam com aqueles relatados por Urashima & Kato (1998), com respostas diferentes do trigo em relação a alguns isolados de *P. grisea* variáveis com o estágio de desenvolvimento das plantas. Porém, Arruda et al. (2005) verificaram correlação positiva entre suscetibilidade nas folhas no estágio vegetativo e na espiga. Nesse sentido, a discordância em relação à resposta dos genótipos conforme o estágio de desenvolvimento da planta tem sido relatado por inúmeros autores, em especial para brusone do arroz (Villareal et al., 1980; Prabhu & Bendendo, 1991; Prabhu & Filippi, 2006). De acordo com Ou (1985), linhagens de arroz, com resistência em planta jovem, seriam resistentes em planta adulta, entretanto, a perda da correspondência em alguns cultivares pode ser atribuída a outros fatores como ambiente e “escape”, situação por vezes representada pela ausência de condições favoráveis para o desenvolvimento da brusone durante o estágio de maior suscetibilidade do hospedeiro (Bonman, 1992).

Dentro da base genética apresentada pelo trigo hexaplóide cultivado (Bered et al., 2000) tem sido rara a possibilidade de existência de genes de resistência à brusone, comprovado pelos relatos de elevado número de cultivares suscetíveis à doença nas principais regiões tritícolas do Brasil (Goulart, 2004). Portanto, o número de fontes de resistência encontradas em trigo hexaplóide (*Triticum aestivum* L.) é reduzido e torna a base genética dessa cultura muito estreita. Por essa razão é importante que sejam identificadas novas fontes de resistência parcial à brusone para uso nos programas de melhoramento genético de trigo para essa característica e a alternativa mais viável é a busca de novas fontes de resistência dentro do germoplasma de trigo hexaplóide sintético que pode ser hibridizado diretamente com o trigo de panificação para transferência da resistência à brusone. Os genótipos de trigo sintético se constituem, portanto, em promissoras fontes de resistência a essa doença uma vez que são derivados de acessos de *T. tauschii* geneticamente distintos, que apresentam diferentes graus de resistência a doenças foliares (Prestes et al., 1994; Almeida, 2006) e capazes de herdar genes de resistência

do parental diplóide (Cox et al., 1995). Além disso, a identificação de patótipos de *P. grisea* é extremamente útil para monitorar a diversidade genética do patógeno nas diferentes regiões produtoras de trigo e orientar ações dos programas de melhoramento de trigo visando resistência à brusone.

## AGRADECIMENTOS

A primeira autora agradece à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES pela concessão de bolsa de estudo, à Embrapa Trigo pela estrutura física disponibilizada para a condução do trabalho, e às pesquisadoras Dra. Marta Cristina Corsi Filippi e Dra. Jurema Schons pelas sugestões de correções do texto da dissertação que originou esta publicação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida AB (2006) Identificação e caracterização de fontes de resistência à ferrugem da folha em *Triticum tauschii* Coss. Schmal. Dissertação de Mestrado. Universidade de Passo Fundo. Passo Fundo RS.
- Arruda MA, Bueno CRNC, Zamprogno KC, Lavorenti NA, Urashima AS (2005) Reação do trigo a *Magnaporthe grisea* nos diferentes estádios de desenvolvimento. *Fitopatologia Brasileira* 30:121-126.
- Bered F, Carvalho FIF, Barbosa Neto JF (2000). Variabilidade genética em trigo. *Biociência* 14:22-25.
- Bonman JM (1992) Durable resistance to rice blast disease-environmental influences. *Euphytica* 63:115-123.
- Cox TS, Sears RG, Bequette RK, Martin TJ (1995) Germplasm enhancement in winter wheat x *Triticum tauschii* backcross populations. *Crop Science* 35:913-919.
- Goulart ACP. *Perdas em trigo causadas pela brusone*. Disponível em: <<http://www.Ufv.br/dfp/workshop/Resumos/perdas%20trigo%20brusonepdf>> Acesso em 09 set.2004.
- Goulart ACP, Paiva FA, Andrade PJM (1995) Relação entre a incidência da brusone em espigas de trigo e a presença de *Pyricularia grisea* nas sementes colhidas. *Fitopatologia Brasileira* 20:184-189.
- Haun JR (1973) Visual quantification of wheat development. *Agronomy Journal* 65:116-119.
- Igarashi S, Utiamada CM, Igarashi LC, Kazuma AH, Lopes RS (1986) *Pyricularia* sp. em trigo. I. Ocorrência de *Pyricularia* sp. no estado do Paraná. Resumos, 14. Reunião Nacional de Pesquisa de Trigo. Londrina PR. Instituto Agrônomo do Paraná IAPAR.
- International Rice Research Institute. (1996) Standard evaluation system for rice. 4<sup>th</sup> Ed. Manila.
- Ou HS, Ayad MR (1968) Pathogenic races of *Pyricularia oryzae* originating from single lesions and monoconidial cultures. *Phytopathology* 58:179-182.

- Ou SH (1985). Rice diseases. 2nd Ed. Kew. Commonwealth Mycology Institute.
- Parlevliet JE (1979) Components of resistance that reduce the rate of epidemic development. *Annual Review of Phytopathology* 17:203-222.
- Parlevliet JE (1985) Resistance of the non race-specific type. In: Bushnell WR, Roelfs AP (Eds.) *The Cereal Rusts vol II: Diseases, distribution, epidemiology and control*. New York NY. Academic Press. pp.501-525.
- Perrier X, Jacquemoud-Collet JP *Darwin software*. Disponível em: <<http://darwin.cirad.fr/darwin>>. 2006.
- Prabhu AS, Bedendo IP (1991) Avaliação de resistência horizontal a brusone em cultivares de arroz. *Fitopatologia Brasileira* 16:34-39.
- Prabhu AS, Filippi MC (2006) Brusone em arroz: controle genético, progresso e perspectivas. Santo Antônio de Goiás GO. Embrapa Arroz e Feijão.
- Prestes AM, Angra DC, Barbosa MM, Moraes-Fernandes MIB (1994) Fontes de resistência a *Stagonospora nodorum* em *Aegilops squarrosa*, espécie afim ao trigo cultivado. *Fitopatologia Brasileira* 19:510-513.
- Quamaruzzaman M, Ou HS (1970) Monthly changes of pathogenic races of *Pyricularia oryzae* in a blast nursery. *Phytopathology* 60:1266-1269.
- Statistical Analysis System (2003) SAS: Statistical Analysis System-Getting Started with the SAS Learning Edition. Cary NC. SAS Institute Inc.
- Trindade MG, Prabhu AS, Só e Silva M (2006) Resistência parcial de genótipos de trigo a brusone nas folhas. Comunicado Técnico Online, no. 201. Disponível em: [http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/co/p\\_co201.htm](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/co/p_co201.htm). **Passo Fundo RS. Embrapa Trigo.**
- Urashima A, Kato H (1994) Varietal resistance and chemical control of wheat blast fungus. *Summa Phytopathologica* 20:107-112.
- Urashima A, Kato H (1998) Pathogenic relationship between isolates of *Pyricularia grisea* of wheat and other host at different host developmental stages. *Fitopatologia Brasileira* 23:30-35.
- Urashima AS, Lavorenti NA, Goulart ACP, Mehta YR (2004) Resistance spectra of wheat cultivars and virulence diversity of *Magnaporthe grisea* isolates in Brazil. *Fitopatologia Brasileira* 29:511-518.
- Villareal RL, Mckenzie DR, Nelson RR, Coffeman WR (1980) Apparent infection rates of *Pyricularia oryzae* on different rice cultivars. *Phytopathology* 70:1224-1226.
- Zadoks JC, Chang TT, Konzak CF (1974) A decimal code for the growth stages of cereals. *Weed Research* 14:415-421.

---

TPP 9015 - Recebido 30 Janeiro 2009 - Aceito 1 Dezembro 2009  
Editor de Seção: Carlos R. Casela