

CIRCULAR TÉCNICA

71

Passo Fundo, RS
Maio, 2022

Oídio de trigo

Avaliação histórica de linhagens e cultivares do programa de melhoramento da Embrapa Trigo, em 2021

Leila Maria Costamilan
Pedro Luiz Scheeren
Eduardo Caierão
Ricardo Lima de Castro
Cláudia Cristina Clebsch



OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL



OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL



Oídio de trigo

Avaliação histórica de linhagens e cultivares do programa de melhoramento da Embrapa Trigo, em 2021¹

Introdução

Oídio de trigo é causado por *Blumeria graminis* f. sp. *tritici* (Bgt), fungo biotrófico que necessita de tecido vivo do hospedeiro para se desenvolver, sendo o trigo seu único hospedeiro. No mundo, essa doença é considerada a oitava maior causadora de perdas de rendimento de grãos, entre outros insetos pragas e patógenos (Kang et al., 2020).

A redução no rendimento de grãos de trigo varia entre 10% e 79% (Reis et al., 1997; Casa et al., 2002), mas, na média dos anos, este índice é de 5% a 8% (Cunfer, 2002). As maiores perdas são registradas em cultivares suscetíveis nos estádios de afilhamento e de emborrachamento (Reunião..., 2020). O dano ao rendimento de grãos pode ser estimado pela equação $Y = 1.000 - 4I$, onde Y é o rendimento normalizado para 1.000 kg/ha e I é a incidência foliar (Reis et al., 1997). Os principais componentes de rendimento afetados são o número de espigas por área (quando a doença ocorre em estádios iniciais de desenvolvimento da planta) e o número e tamanho de grãos por espiga (quando ocorre em estádios mais tardios).

Características do patógeno que promovem rápida disseminação e adaptação incluem ciclo de vida curto, esporos facilmente transportados a longas distâncias pelo ar e geração de novas raças virulentas, por recombinação sexual (Kang et al., 2020).

¹ Leila Maria Costamilan, engenheira-agrônoma, mestre em Fitotecnia, pesquisadora da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS. Pedro Luiz Scheeren, engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências/Genética Vegetal, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS. Eduardo Caierão, engenheiro-agrônomo, mestre em Melhoramento Genético Vegetal, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS. Ricardo Lima de Castro, engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS. Cláudia Cristina Clebsch, bióloga, mestre em Ecologia, analista da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

Por essas características, é uma doença que pode ser especialmente difícil de controlar em cultivares suscetíveis. O desenvolvimento de cultivares resistentes é o melhor meio de controle da doença, reduzindo a necessidade de aplicações de fungicidas e diminuindo a quantidade de inóculo do patógeno e a perda de rendimento de grãos (Marone et al., 2013). A resistência de um determinado genótipo de trigo pode ser avaliada em dois estádios de desenvolvimento: na fase de plântula, quando atuam genes maiores (*Pm*), conferindo resistência completa tanto em plântula quanto em planta adulta, e após o estágio de plântula, quando atuam genes de resistência de efeitos menores (QTLs), que conferem resistência parcial ou de campo (Bennett, 1984). A resistência de planta adulta retarda a infecção, o crescimento e a reprodução de Bgt em plantas e é mais durável que resistência raça-específica (Chen et al., 2009).

Por buscar a redução via resistência genética de perdas de colheitas de trigo decorrentes de infestação por oídio, o estudo contribui para o aumento da oferta de alimento, melhoria da renda do produtor e redução da liberação de defensivos no ambiente.

Objetivos

Avaliar a reação ao oídio de linhagens e cultivares de trigo do programa de melhoramento genético da Embrapa Trigo, em 2021, além de apresentar o conjunto histórico de dados de avaliações de cada genótipo.

Material e Métodos

Inóculo - Uma amostra de oídio foi coletada no município de Passo Fundo, RS, em julho de 2021, ocorrendo naturalmente em plantas de trigo, no campo, para ser usada como inóculo, sendo mantido viável em plantas testemunhas da cultivar BRS Guamirim, em casa de vegetação.

Reação sob inoculação artificial (resistência de plântula) - aproximadamente 30 sementes de cada linhagem de trigo foram semeadas em substrato de terra vegetal, em dois copos de plástico (capacidade de 100 mL). Procedeu-se à inoculação na fase de expansão da primeira folha, aproxima-

damente 10 dias após a semeadura, agitando-se vigorosamente plantas testemunhas com folhas infectadas por oídio sobre as plântulas a serem avaliadas. Estas foram mantidas em casa de vegetação, com temperatura oscilando entre 17 °C e 23 °C, sob luz natural. A avaliação foi realizada 10 dias após a inoculação, utilizando-se a escala apresentada na Tabela 1 (Costamilan, 2002). O isolado de Bgt utilizado foi inoculado em série diferencial composta por cultivares de trigo contendo os genes de resistência a oídio *Pm 1, 3a, 3b, 3c, 4a, 4b, 5, 8, 17* e combinações *1,2,9* e *2,4b,8*, para caracterização de seu perfil de efetividade em genes *Pm*.

Tabela 1. Escala de descrição da reação de plântulas de trigo a oídio.

Nota	Descrição
0	não são observadas pústulas
0 ;	pontos cloróticos em folhas basais
tr (traços)	até três pústulas pequenas, somente na base da planta
1	início de desenvolvimento de pústulas pequenas em folhas basais
2-	início de desenvolvimento de pústulas pequenas em folhas basais, algumas pústulas no colmo
2	poucas pústulas pequenas, pouco produtivas de conídios, em folhas basais
2+	pústulas pequenas em pequeno número, pouco produtivas de conídios, distribuídas nas folhas e na base da planta
3-	pústulas pequenas em grande número, muito produtivas de conídios, em toda a planta
3	pústulas médias em grande número, muito produtivas de conídios, em toda a planta
3+	pústulas grandes, muito produtivas de conídios, em grande número, em toda a planta
4	recobrimento quase total da planta com pústulas muito produtivas de conídios
5	recobrimento total da planta com pústulas muito produtivas de conídios

Fonte: Costamilan (2002).

Reação de campo (resistência de planta adulta) - as linhagens foram semeadas em parcelas compostas de duas linhas de 1 m de comprimento, no ensaio Bloco de Cruzamentos, e de cinco linhas de 5 m de comprimento, espaçadas em 0,20 m, nos ensaios Coleção de Trigo Sem Fungicida e Ensaio Estadual de Cultivares, em Passo Fundo, RS. As plantas, durante todo o ciclo,

não receberam tratamento químico para controle de doenças foliares. A avaliação visual de severidade de oídio foi realizada quando as plantas se encontravam no estágio 8 (folha bandeira visível) da escala de Feekes & Large (Large, 1954). Nas linhas de plantio, foram observadas as plantas em 1 m linear em cada linha, considerando-se presença, localização e intensidade de esporulação de pústulas de oídio em colmos e em folhas. As notas para cada genótipo, em planta adulta, foram atribuídas de acordo com os critérios apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Escala de descrição da reação de plantas adultas de trigo a oídio, a partir do estágio de alongação.

Nota	Descrição
0	não são observadas pústulas
0 ;	pontos cloróticos em folhas basais
tr (traços)	pústulas pequenas, somente no colmo
1	início de desenvolvimento de pústulas pequenas em folhas basais
2-	início de desenvolvimento de pústulas pequenas em folhas basais, algumas pústulas no colmo
2	poucas pústulas pequenas, pouco produtivas de conídios, em folhas basais
2+	pústulas pequenas, pouco produtivas de conídios, distribuídas até folha bandeira -4 (fb-4)
3-	pústulas pequenas em grande número, muito produtivas de conídios, até folha bandeira -3 (fb-3)
3	pústulas médias em grande número, muito produtivas de conídios, até folha bandeira -3 (fb-3)
3+	pústulas grandes, muito produtivas de conídios, em grande número, até folha bandeira -2 (fb-2)
4	pústulas em grande quantidade até folha bandeira -1 (fb-1)
5	presença de pústulas na folha bandeira

Fonte: Costamilan (2002).

Avaliação - em ambos os estágios de avaliação (plântula e planta adulta), os genótipos foram considerados resistentes quando exibiram notas de 0 a 2+, e considerados suscetíveis com notas de 3- a 5.

Resultados

Em 2021, no total, foram avaliados 714 genótipos, alguns apenas em estágio de plântula, como os genótipos do Ensaio Preliminar de Linhagens, alguns apenas em planta adulta, como as cultivares do Ensaio Estadual de Cultivares, e os restantes, nos dois estádios.

Neste ano, a severidade de oídio nos ensaios de trigo foi alta, devido, principalmente, às condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento da doença ocorridas nos meses de julho e de agosto, caracterizadas por déficit de precipitação pluvial de 78% e de 60%, respectivamente, em relação à média histórica, e temperaturas médias de 11,8 °C e de 15,1 °C nesses meses (Embrapa Trigo, 2021).

As notas de severidade de oídio nos 39 genótipos em VCU no ano de 2021 estão apresentadas na Tabela 3, bem como as notas obtidas pelos mesmos materiais avaliados em anos anteriores. Em campo, a maioria das linhagens mostrou resistência à doença. Como destaques, pela resistência tanto de plântula quanto de planta adulta, pode ser citada a linhagem PF 180168, com três anos de notas baixas de severidade.

Tabela 3. Série histórica (2017-2021) de notas de severidade de oídio em linhagens de trigo da Embrapa Trigo, componentes do Ensaio de Valor de Cultivo e Uso (VCU) em 2021.

Genótipo	Nota de severidade/ano ^(a)									
	Plântula					Planta adulta				
	2017	2018	2019	2020	2021	2018	2019	2020	2021	
PF 110104	-	-	3-	5	4	-	-	0	0	
PF 160733	2-	3-	2+	5	5	0	0	0	0	
PF 160874	3+	3	3	5	4	0	0	0	0	
PF 160910	2+	3-	2	5	3-	0	0	0	0	
PF 160931	1	3-	3-	5	3+	0	0	0	0	
PF 160976	4	3	3+	5	3-	0	0	-	-	
PF 160978	5	4	-	5	3-	tr	-	-	-	
PF 160985	3+	3	2-	3+	3+	0	0	0	0	
PF 170324	-	0;	2-	3	2+	-	0	0	0	

Continua.

Tabela 3. Continuação.

Genótipo	Nota de severidade/ano ^(a)								
	Plântula					Planta adulta			
	2017	2018	2019	2020	2021	2018	2019	2020	2021
PF 170331	-	1	1	5	3	-	0	0	0
PF 170415	-	3	3-	3+	3	0	-	0	0
PF 170429	-	-	-	5	3	-	-	0	-
PF 170439	-	-	-	5	4	-	-	-	-
PF 170460	-	tr	4	5	5	2-	-	0	3+
PF 170495	-	4	3+	5	5	0	-	0	0
PF 170552	-	0;	2-	5	2	0	-	0	0
PF 180168	-	-	tr	2	0	-	0	0	-
PF 180257	-	-	3	5	3+	-	-	0	0
PF 180295	-	-	3-	5	3+	-	-	0	0
PF 180303	-	-	3	5	4	-	-	0	0
PF 180325	-	-	3	5	5	-	-	0	0
PF 180370	-	-	4	4	3+	-	-	0	0
PF 180373	-	-	4	5	3+	-	-	0	0
PF 180445	-	-	3+	5	4	-	-	0	0
PF 180470	-	-	3	5	5	-	-	0	0
PF 180486	-	-	4	5	3+	-	-	0	0
PF 180489	-	-	5	3+	4	-	-	0	0
PF 180495	-	-	5	5	4	-	-	0	0
PF 180517	-	-	4	5	3	-	-	0	0
PF 180524	-	-	5	4	3+	-	-	0	0
PF 180530	-	-	4	5	5	-	-	0	0
PF 182801	-	-	-	-	2-	-	-	-	-
PF 182803	-	-	-	-	1	-	-	-	-
PF 182811	-	-	-	-	0;	-	-	-	-
PF 190034	-	-	-	-	1	-	-	-	-
PF 190035	-	-	-	-	2-	-	-	-	-
PF 190038	-	-	-	-	0	-	-	-	-
PF 190039	-	-	-	-	0;	-	-	-	-
PF 190264	-	-	-	-	3	-	-	-	-

^(a) Os genótipos são considerados resistentes com notas 0, 0;, tr, 1, 2-, 2 ou 2+, e suscetíveis com notas de 3-, 3, 3+, 4 ou 5.

Entre as 71 linhagens do Ensaio Preliminares em Rede (EPRs) e os 109 genótipos do Bloco de Cruzamentos (tabelas 4 e 5), várias linhagens e cultivares apresentaram resistência, tanto em plântula como em planta adulta.

Tabela 4. Nota de severidade de oídio em linhagens de trigo da Embrapa Trigo, componentes dos Ensaio Preliminares em Rede 1 e 2 (EPR1 e EPR2) em 2021.

Genótipo/Ensaio	Nota de severidade ^(a)	
	Plântula	Planta adulta
BRS Reponte (test.)	tr	0
TBIO Audaz (test.)	5	3+
BRS Marcante (test.)	-	2
ORS Vintecinco (test.)	2	3
TBIO Ponteiro (test.)	2	0
EPR 1		
PF 180188	4	3
PF 180450	2	0
PF 182822	2	0
PF 190053	1	0
PF 190085	2+	0
PF 190110	tr	0
PF 190113	0;	0
PF 190135	1	0
PF 190142	0;	0
PF 190148	2	0
PF 190161	2	0
PF 190164	2+	0
PF 190171	3+	3-
PF 190183	1	0
PF 190193	tr	0
PF 190196	2-	0
PF 190206	1	0

Continua...

Tabela 4. Continuação.

Genótipo/Ensaio	Nota de severidade ^(a)	
	Plântula	Planta adulta
PF 190220	tr	0
PF 190223	0;	0
PF 190233	3+	0
PF 190244	3	0
PF 190341	1	0
PF 190345	3+	0
PF 190355	2+	0
PF 190357	2+	0
PF 190371	2	0
PF 190377	1	0
PF 190387	0;	0
PF 190405	0;	0
PF 190413	1	0
PF 190426	0;	0
PF 190432	1	0
PF 192013	1	0
EPR 2		
PF 180281	0;	0
PF 180511	1	0
PF 190047	1	0
PF 190062	tr	0
PF 190106	1	0
PF 190112	tr	0
PF 190126	3-	0
PF 190141	tr	0
PF 190147	5	3
PF 190149	2	0

Continua...

Tabela 4. Continuação.

Genótipo/Ensaio	Nota de severidade ^(a)	
	Plântula	Planta adulta
PF 190162	2+	0
PF 190165	0;	0
PF 190180	1	0
PF 190190	1	0
PF 190195	3+	0
PF 190200	1	0
PF 190209	3-	0
PF 190222	4	0
PF 190226	3-	0
PF 190240	2-	0
PF 190306	3-	0
PF 190342	0;	0
PF 190354	tr	0
PF 190356	0;	0
PF 190368	0;	0
PF 190376	3	0
PF 190386	2+	0
PF 190402	2+	0
PF 190407	3	0
PF 190431	tr	0
PF 190435	4	4
PF 192001	2-	0
PF 192204	1	0

^(a) Os genótipos são considerados resistentes com notas 0, 0;, tr, 1, 2-, 2 ou 2+, e suscetíveis com notas de 3-, 3, 3+, 4 ou 5.

Tabela 5. Série histórica de notas de severidade de oídio em genótipos de trigo componentes do Bloco de Cruzamentos da Embrapa Trigo em 2021.

Genótipo	Nota de severidade ^(a)							
	Plântula				Planta adulta			
	2018	2019	2020	2021	2018	2019	2020	2021
Ametista	5	4	-	5	3	4	-	4
Anak	-	-	-	4	-	-	3	3
BR 18-Terena	4	5	-	4	tr	3	0	2
BRS 179	3+	5	-	5	2	4	1	3
BRS 229	5	3	-	5	3	3+	2	4
BRS 264	4	5	-	5	3	3+	tr	3
BRS 394	3+	5	-	5	5	5	0	3+
BRS 404	4	4	-	4	tr	2-	0	2
BRS Belajoia	1	0;	-	tr	0	0	0	0
BRS Parrudo	2+	2-	-	3+	0	0	0	0
BRS Pastoreio	tr	3-	3-	-	0	1	0	0
BRS Reponte	2-	tr	3+	tr	0	0	0	0
BRS Tarumã	0;	0;	3-	-	0	0;	0	0
BRS Tarumaxi	-	-	-	-	-	-	-	3
CD 116	5	3+	-	3+	4	5	4	3
CD 1303	tr	3+	-	3	0	0	0	0
Chiaro	-	-	-	4	-	-	3	3
CPAC 01019	5	4	-	5	3	4	3	3+
CPAC 06266	3+	3+	-	5	3+	5	3	5
CPAC 07434	4	4	-	4	3-	5	3	3
CPAC 08758	5	5	-	5	3-	5	0	3
CPAC 09101	4	5	-	4	3+	3+	0	3
CPAC 09115	4	5	-	5	3	3	3	3+
CS 17013	-	-	-	-	-	-	-	4
Dominadore	-	-	-	3+	-	-	0	3-
Frontana	5	5	-	5	3+	4	4	4
Fuller	3+	5	-	4	-	5	0	0
IPF 86751	-	5	-	5	-	4	4	4
IPF 86758	-	-	-	5	-	-	3	3

Continua...

Tabela 5. Continuação.

Genótipo	Nota de severidade ^(a)							
	Plântula				Planta adulta			
	2018	2019	2020	2021	2018	2019	2020	2021
IPF 86741	-	5	-	5	-	5	3	3-
IPF 86746	-	-	-	3+	-	-	1	2-
IPF 86771	-	4	-	3+	-	4	2	3-
IPF 86766	-	3	-	5	-	3	1	4
Jacpat	3+	5	-	4	-	5	0	2
Jagger	5	5	-	4	3	5	2+	2
Lenox	-	-	-	-	-	-	-	1
Marfim	-	1	-	2	3	2	0	2-
ORS 1401	1	1	-	3	0	0	0	0
ORS 1403	1	tr	-	2-	0	0	0	0
ORS Ágile	-	-	-	3-	-	-	0	0
ORS Destak	-	-	-	3	-	-	tr	0
ORS Feroz	-	-	-	3	-	-	-	0
ORS Guardião	-	-	-	3+	-	-	-	2
ORS Senna	-	-	-	1	-	-	-	0
ORS Vintecinco	2-	2-	3+	2	2	3+	tr	5
PF 100368	3	3+	-	5	2-	3+	2	2+
PF 110191	2-	0;	5	2	0	0	0	0
PF 123053	-	2-	-	3+	0	0	0	0
PF 140135	5	3+	3	4	3+	3+	3	2
PF 140222	3-	2-	4	5	0	0	0	0
PF 150322	3	2-	5	3-	0	0	0	0
PF 150736	3	3+	-	5	3	4	2-	3
PF 160733	2-	3-	2+	3-	0	0	0	0
PF 160874	3	3	5	2	0	0	0	tr
PF 160976	3	3+	5	4	-	0	0	0
PF 161173	-	-	-	5	-	-	1	2
PF 170324	0;	2-	3	2-	-	-	0	0
PF 170431	-	-	-	-	-	-	-	0
PF 170495	-	-	-	3+	-	-	-	0

Continua...

Tabela 5. Continuação.

Genótipo	Nota de severidade ^(a)							
	Plântula				Planta adulta			
	2018	2019	2020	2021	2018	2019	2020	2021
PF 180168	-	tr	2	-	-	0	0	0
PF 180219	-	-	-	3	-	-	-	tr
PF 180281	-	-	-	0;	-	-	-	0
PF 180311	-	-	-	5	-	-	-	2
PF 180325	-	-	-	tr	-	-	-	0
PF 180524	-	-	-	1	-	-	-	0
PF 182801	-	-	-	-	-	-	0	0
PF 182803	-	-	-	-	-	-	0	0
PF 182811	-	-	-	-	-	-	0	0
PF 190005	-	-	-	4	-	-	-	1
PF 190034	-	-	-	-	-	-	-	0
PF 190035	-	-	-	-	-	-	-	0
PF 190038	-	-	-	-	-	-	-	0
PF 190039	-	-	-	tr	-	-	-	0
PF 190059	-	-	-	3-	-	-	-	0
PF 190110	-	-	-	tr	-	-	1	0
PF 190112	-	-	-	tr	-	-	0	0
PF 190124	-	-	-	4	-	-	-	0
PF 190126	-	-	-	3-	-	-	0	0
PF 190139	-	-	-	3+	-	-	-	0
PF 190147	-	-	-	5	-	-	-	3
PF 190148	-	-	-	tr	-	-	0	0
PF 190155	-	-	-	4	-	-	-	0
PF 190161	-	-	-	3+	-	-	-	0
PF 190162	-	-	-	2	-	-	-	0
PF 190163	-	-	-	4	-	-	-	2
PF 190171	-	-	-	3+	-	-	-	3
PF 190174	-	-	-	5	-	-	-	0
PF 190180	-	-	-	1	-	-	0	0
PF 190193	-	-	-	3	-	-	-	0

Continua...

Tabela 5. Continuação.

Genótipo	Nota de severidade ^(a)							
	Plântula				Planta adulta			
	2018	2019	2020	2021	2018	2019	2020	2021
PF 190200	-	-	-	tr	-	-	-	0
PF 190226	-	-	-	1	-	-	-	0
PF 190264	-	-	-	1	-	-	-	0
PF 190356	-	-	-	3+	-	-	-	0
PF 190386	-	-	-	tr	-	-	-	0
PF 190387	-	-	-	2-	-	-	-	0
Quartzo	5	4	-	4	3	3	0	3+
Santa Fé	3	5	-	4	0	5	1	0
Sumai 3	5	5	-	5	5	5	3	5
TBIO Alpaca	1	3+	-	2+	4	4	tr	5
TBIO Astro	-	-	-	5	-	-	3	3
TBIO Aton	-	-	-	3+	-	-	0	0
TBIO Audaz	3+	4	5	5	4	4	3	3
TBIO Energia I	3-	0;	-	3	0	0	0	0
TBIO Energia II	5	4	-	3+	2+	2+	0	2-
TBIO Ponteiro	3	3	-	2	0	0	tr	0
TBIO Sonic	4	5	-	5	3+	3+	4	3
TBIO Toruk	5	5	-	4	tr	4	0	3-
TBIO Trunfo	-	-	-	4	-	-	-	3+
UB 161001	-	-	-	5	-	-	-	2-

^(a) Os genótipos são considerados resistentes com notas 0, 0;, tr, 1, 2-, 2 ou 2+, e suscetíveis com notas de 3-, 3, 3+, 4 ou 5.

Entre as 30 cultivares do Ensaio Estadual de Cultivares de 2021 (Tabela 6) com, pelo menos 3 anos de avaliação, podem ser consideradas resistentes BRS 327, BRS Belajoia, BRS Reponte, CD 1303, FPS Certero, LG Oro, ORS 1403, ORS Ágile, ORS Destak, ORS Feroz, ORS Guardião, ORS Senna, TBIO Aton e TBIO Ponteiro.

Tabela 6. Série histórica (2015-2021) de notas de severidade a oídio de cultivares de trigo, em campo, componentes do Ensaio Estadual de Cultivares em 2021.

Cultivar	Nota de severidade – planta adulta ^(a)						
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Anak	-	-	-	-	-	3	3+
BRS 327	0	-	0	1	tr	0	0
BRS Belajoia	0	0	tr	0	0	0	0
BRS Reponte	0	0	0	0	0	0	0
CD 1303	-	0	0	0	0	0	0
Celebra	-	-	-	-	3-	0	5
FPS Certero	-	-	tr	0	tr	0	2+
FPS Regente	-	-	-	-	-	0	4
Inova	-	-	tr	3-	2	0	2+
LG Cromo	-	-	2	1	3	0	3
LG Fortaleza	-	-	-	2	3-	0	3-
LG Oro	-	0	0	0	0	0	0
ORS 1403	-	-	0	0	0	0	0
ORS Agile	-	-	-	-	-	0	0
ORS Destak	-	-	-	-	-	tr	0
ORS Feroz	-	-	-	-	-	-	0
ORS Guardião	-	-	-	-	-	-	0
ORS Madrepérola	-	-	-	3+	5	0	4
ORS Senna	-	-	-	-	-	-	1
ORS Vintecinco	3	3-	tr	2	3+	1	3+
TBIO Astro	-	-	-	-	-	0	3
TBIO Aton	-	-	-	-	-	0	0
TBIO Audaz	-	-	-	4	4	3	3+
TBIO Duque	-	-	-	-	-	0	3+
TBIO Ponteiro	-	-	-	0	0	tr	0
TBIO Sinuelo	1	3+	2	3	5	0	4
TBIO Sonic	-	-	-	3+	3+	4	4
TBIO Sossego	-	-	-	3	5	0	4
TBIO Toruk	0	2-	tr	tr	4	0	3-
TBIO Trunfo	-	-	-	-	-	-	3+

^(a) Os genótipos são considerados resistentes com notas 0, 0-, tr, 1, 2-, 2 ou 2+, e suscetíveis com notas de 3-, 3, 3+, 4 ou 5.

Na Coleção Warta, entre as 16 linhagens avaliadas (Tabela 7), foram destaques pela resistência: PF 160292, WT 16077, WT 18002, WT 18010, WT 18061 e WT 18093.

Tabela 7. Nota de severidade de oídio de genótipos de trigo da Coleção Warta, em 2021, em estágio de plântula.

Genótipo	Nota de severidade ^(a)
	Plântula
PF 160292	2
WT 15008	4
WT 16077	2+
WT 18002	0;
WT 18010	0;
WT 18055	3
WT 18061	2+
WT 18093	2+
WT 18094	3
WT 19024	3
WT 19057	3-
WT 19081	3
WT 19124	3+
WT 19132	3+
WT 19136	3
WT 19171	3+

^(a) Os genótipos são considerados resistentes com notas 0, 0;, tr, 1, 2-, 2 ou 2+, e suscetíveis com notas de 3-, 3, 3+, 4 ou 5.

Além destes ensaios, foram avaliadas 449 linhagens, componentes do Ensaio Preliminar de Linhagens, apenas em estágio de plântula (dados não apresentados).

O isolado de *B. graminis* f. sp. *tritici* utilizado caracterizou-se por ser efetivo aos genes *Pm1*, *3a*, *3b*, *3c*, *5* e às combinações *1,2,9* e *2,4b,8*, e inefetivo aos genes *Pm4a*, *4b*, *8* e *17* (Tabela 8), sendo que genótipos de trigo que possuam os genes efetivos, em sua genealogia, poderiam ser utilizados como fonte de resistência em programas de melhoramento genético de trigo para

a região. Observou-se que as reações aos genes *Pm* vêm se repetindo há várias safras com os isolados coletados e utilizados em anos anteriores.

Tabela 8. Reação em genes de resistência *Pm* de isolados de *Blumeria graminis* f.sp. *tritici* coletados anualmente em Passo Fundo e utilizados para avaliação de reação de genótipos de trigo a oídio, na Embrapa Trigo.

Cultivar	Gene <i>Pm</i>	Reação								
		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
Axminster	1	S	-	S	S	S	S	S	S	
Asosan	3a	S	S	S	S	S	S	S	S	
Chul	3b	-	-	-	-	S	S	S	S	
Sonora	3c	S	S	S	S	S	S	S	S	
Michigan Amber	3f	R	S	R	-	R	R	R	-	
Khapli	4a	R	R	R	R	R	R	R	R	
Ronos	4b	R	R	R	R	R	R	R	R	
Rektor	5	S	S	S	S	S	S	S	S	
Disponent	8	R	S	S	R	S	S	R	R	
Amigo	17	R	R	R	R	-	-	-	R	
Normandie	1,2,9	S	S	S	S	S	S	S	S	
Apollo	2,4b,8	R	S	S	S	S	S	S	S	
BRS Guamirim	nenhum	S	S	S	S	S	S	S	S	

Conclusões

Em 2021, a caracterização de genótipos de trigo quanto à resistência ao oídio foi eficiente, pelas condições favoráveis ao desenvolvimento da doença tanto em campo como em casa de vegetação. Algumas linhagens apresentam reação de resistência há vários anos, principalmente em condição de planta adulta, significando que possuem genes efetivos para o biótipo de Bgt predominante na região de Passo Fundo, podendo ser usadas como fonte de resistência ou seguir no processo de melhoramento com o diferencial de resistência a esta doença.

Referências

BENNETT, F. G. A. Resistance to powdery mildew in wheat: a review of its use in agriculture and breeding programmes. **Plant Pathology**, v. 33, n. 3, p. 279-300, 1984.

CASA, R. T.; HOFFMANN, L. L.; PANISSON, E.; MENDES, C. C.; REIS, E. M. Sensibilidade de *Blumeria graminis* f.sp. *tritici* a alguns fungicidas. **Fitopatologia Brasileira**, v. 27, n. 6, p. 626-630, nov./dez. 2002.

CHEN, Y.; HUNGER, R. M.; CARVER, B. F.; ZHANG, H.; YAN, L. Genetic characterization of powdery mildew resistance in US hard winter wheat. **Molecular Breeding**, v. 24, n. 2, p. 141-152, Sept. 2009. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s11032-009-9279-6>>. Acesso em: 15 dez. 2021.

COSTAMILAN, L. M. **Metodologias para estudo de resistência genética de trigo e de cevada a oídio**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2002. 18 p. (Embrapa Trigo. Documentos online, 14). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_do14.htm>. Acesso em: 15 dez. 2021.

CUNFER, B. M. Powdery mildew. In: CURTIS, B. C.; RAJARAM, S.; MACPHERSON, H. G. (ed.). **Bread wheat: improvement and production**. Roma: FAO, 2002. Não paginado. (Plant production and protection series, 30). Disponível em: <http://www.fao.org/3/Y4011E/y4011e0l.htm#bm21>. Acesso em: 15 dez. 2021.

EMBRAPA TRIGO. **Laboratório de agrometeorologia**. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/pesquisa/agromet/app/principal/agromet.php?ano=2021>. Acesso em: 14 dez. 2021.

KANG, Y.; ZHOU, M.; MERRY, A.; BARRY, K. Mechanisms of powdery mildew resistance of wheat – a review of molecular breeding. **Plant Pathology**, v. 69, n. 4, p. 601-617, May 2020. DOI: <https://doi.org/10.1111/ppa.13166>. Acesso em: 2 fev. 2022.

LARGE, E. C. Growth stages in cereals. Illustration of the Feekes scale. **Plant Pathology**, v. 3, n. 4, p. 128-129, Dec. 1954.

MARONE, D.; RUSSO, M. A.; LAIDÒ, G.; DE VITA, P.; PAPA, R.; BLANCO, A.; GADALETA, A.; RUBIALES, D.; MASTRANGELO, A. M. Genetic basis of qualitative and quantitative resistance to powdery mildew in wheat: from consensus regions to candidate genes. **BMC Genomics**, v. 14, n. 562, Aug. 2013. DOI: 10.1186/1471-2164-14-562.

REIS, E. M.; CASA, R. T.; HOFFMANN, L. L. Efeito do oídio, causado por *Erysiphe graminis* f. sp. *tritici*, sobre o rendimento de grãos de trigo. **Fitopatologia Brasileira**, v. 22, p. 492-495, 1997.

REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 13., 2020, Passo Fundo. **Informações técnicas para trigo e triticale - safra 2020**. Passo Fundo: Biotrigo Genética, 2020. 255 p. Disponível em: <<https://www.conferencebr.com/conteudo/arquivo/informacoestecnicasparatrigoetricalesafra2020-1597089276.pdf>>. Acesso em: 2 fev. 2022.

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

Publicação digital - PDF (2022)



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Trigo

Presidente

Mercedes Concórdia Carrão-Panizzi

Vice-Presidente

Ana Lídia Variani Bonato

Secretária

Marialba Osorski dos Santos

Membros

Elene Yamazaki Lau, Fabiano Daniel De Bona,

João Leodato Nunes Maciel, Luiz Eichelberger,

Maria Imaculada Pontes Moreira Lima, Martha

Zavariz de Miranda, Sirio Wiethölter

Normalização bibliográfica

Graciela Oliveira (CRB 10/1434)

Tratamento das ilustrações

Márcia Barrocas Moreira Pimentel

Editoração eletrônica

Márcia Barrocas Moreira Pimentel

Projeto gráfico da coleção

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Foto da capa

Leila Maria Costamilan

CGPE 017504