

HERANÇA GENÉTICA DA RESISTÊNCIA A *Bipolaris sorokiniana* EM LINHAGENS DUPLO-HAPLÓIDES DE TRIGO

Fabiana Raquel Mühl¹, Neuri Antônio Feldmann², Anderson Clayton Rhoden³, Marciano Balbinot⁴

Palavras-chave: cruzamentos, gimnogênese, trigo.

INTRODUÇÃO

A cultura do trigo pode ser afetada por várias doenças, que estão entre os principais fatores que limitam ou comprometem a sua produção. As doenças que incidem na parte aérea, como as manchas foliares podem causar prejuízos consideráveis, especialmente sob condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento de epidemias. Dentre as manchas foliares, pode-se destacar a mancha marrom, cujo agente causal é *Cochliobolus sativus* (Ito & Kurib.), Drechs. ex Dastur. (anamorfo: *Bipolaris sorokiniana* Sacc. In Sorok.) (HETZLER et al., 1991, METHA, 1993).

O método mais eficiente e econômico para a redução dos danos provocados pela mancha marrom na lavoura é a utilização de cultivares resistentes. Esta prática, além de evitar as perdas causadas por esta doença, não aumenta os custos de produção, garantindo maior retorno aos produtores. Por outro lado, as fontes de resistência para a doença são bastante limitadas e, muitas vezes, não são avaliadas (BARTOS et al., 2002; HE; HUGHES, 2003).

Existem relatos na literatura sobre vários estudos sobre a herança da resistência à mancha marrom em trigo. Estudo recente enfatiza um controle poligênico, com vários genes de aditividade (FOFANA et al., 2008). Outro estudo demonstra que em gerações F6, quando analisadas por modelos quantitativos e qualitativos, a resistência parece ser governada por uma interação de genes de aditividade, possivelmente de três a quatro genes. Outras pesquisas demonstram que dois genes recessivos homocigotos (*hlbr1* e *hlbr2*) são responsáveis pela resistência em trigos hexaplóides sintéticos (RAGIBA et al., 2004).

¹ Bióloga. Doutora em Agronomia. Professora do Curso de Agronomia da Faculdade de Itapiranga – FAI. E-mail: fabimuhl@hotmail.com.

² Engenheiro Agrônomo, Mestre em Fitotecnia. Professor do Curso de Agronomia da Faculdade de Itapiranga – FAI.

³ Engenheiro Agrônomo. Mestre em Ciência do Solo. Coordenador e Professor do Curso de Agronomia da Faculdade de Itapiranga – FAI.

⁴ Mestre em Agronomia. Professor do Curso de Agronomia da Faculdade de Itapiranga – FAI.

Como existe muita dúvida sobre como se expressa a resistência em populações duplo-haplóides, este trabalho teve como objetivos descrever a variabilidade genética da resistência à mancha marrom em linhagens duplo-haplóides, bem como estudar o controle genético da resistência.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Centro Nacional de Pesquisa de Trigo, Embrapa Trigo, em Passo Fundo, RS. As cultivares parentais, **BR 18** e **FRONTANA**, formaram o bloco de cruzamentos para obtenção das linhagens duplo-haplóides.

No início do espigamento foram realizados os cruzamentos entre os genitores e aproximadamente quarenta dias após, as sementes F_1 foram coletadas e secas em estufas a 35 °C, por sete dias, para a quebra da dormência. Posteriormente, as sementes foram armazenadas em câmara de conservação para manter o vigor e o poder germinativo.

As sementes da geração F_1 , obtidas dos cruzamentos realizados, foram semeadas e mantidas em casa-de-vegetação para o desenvolvimento das plantas. O híbrido de milho DKB212 foi semeado em vasos e mantido em estufa a uma temperatura de 25 °C, a fim de se obter pólen viável para as polinizações.

Para efetuar os cruzamentos, a geração F_1 foi emasculada e após quatro dias, as espigas foram polinizadas com pólen de milho, recém coletado, nas primeiras horas da manhã. Os embriões gerados foram resgatados e cultivados *in vitro* e as plântulas tratadas com colchicina, para duplicação do número cromossômico.

Posteriormente os genitores e as linhagens DHM foram semeadas em casa-de-vegetação, em copos com volume de 350 mL. Os tratamentos (genótipos) foram dispostos em três repetições, mantendo cinco a seis plantas por copo. O delineamento utilizado nesse experimento foi completamente casualizado.

Primeiramente foi realizado o isolamento seguindo Postulados de Koch e obtidas colônias puras de *B. sorokiniana*. Para a inoculação foi utilizado um isolado agressivo de *B. sorokiniana*, obtido de população natural, coletado nos campos experimentais da Embrapa Trigo, recebendo a denominação de *Bip01*. A suspensão de inóculo foi ajustada com auxílio de um hemocitômetro, em contagem de volume conhecido, contendo 10^4 conídios de *B. sorokiniana* por mL. Para cada 1000 mL de suspensão foram adicionadas duas gotas de Polioxietileno Sorbitam Monolaurato 20 (Tween 20).

O patógeno foi inoculado quando os parentais e as linhagens estavam no estágio de afilamento. A temperatura da câmara de incubação foi ajustada para 24 °C, com umidade

relativa superior a 90% e fotoperíodo de 12 horas, pelo período de 24 horas. As avaliações foram realizadas 3, 6, 9, 12 e 15 dias após a inoculação.

A partir dos dados médios obtidos através da avaliação de severidade da mancha marrom, calcularam-se as variâncias fenotípicas (V_P), as variâncias genéticas (V_G) e a variância ambiental (V_E), utilizando-se as equações propostas por Allard (1960). Para a estimativa da herdabilidade no sentido restrito (h^2_r), utilizou-se os valores das variâncias dentro da linhagem (VDL) e da variância entre as linhagens (VEL), segundo equação proposta por (BARBOSA et al., 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de variância fenotípica (V_P) e variância genética (V_G) são apresentados nas Tabelas 1 e 2. A estimativa da variância genética (V_G) para o caráter área foliar necrosada foi baixa nas linhagens PF 015321-A (8,76) e PF 004979 (7,03) da (Tabela 1). Nas demais linhagens os valores foram maiores e apresentaram uma grande variabilidade entre as linhagens duplo-haplóides. Apresentaram valores de herdabilidade entre 9,33% a 56,42%.

Na Tabela 2, a estimativa da variância genética foi elevada para a maioria dos genótipos e os valores de herdabilidade apresentaram-se altos entre 52,63% a 82,82%.

A severidade apresentou valores entre 15% e 56%, indicando elevada variabilidade. Essa diferença nos níveis de infecção é muito importante, porque significa variabilidade disponível nos genitores e nas linhagens duplo-haplóides para a seleção nos programas de melhoramento.

A diferença dos valores de severidade entre os genitores BR 18 (15%) e FRONTANA (51%) indicam que a presença de vários níveis de severidade entre as linhagens é realmente devido a diferenças genéticas dos indivíduos parentais, e não da variação do ambiente, considerando o valor de 67,83.

Através da análise de herdabilidade, variância genética e variância fenotípica, pode-se considerar que as linhagens duplo-haplóides, utilizadas no estudo, apresentam herança genética considerada poligênica e com efeitos de aditividade.

Tabela 1 – Variância fenotípica (V_P), variância genética (V_G) e Estimativa da herdabilidade para a característica área foliar necrosada.

Genótipo	Severidade	Reação	V_P	V_G	h^2_r (%)
BR 18	15	R	21,17	-	
PF 015319-A	26	MS	83,54	15,71	18,76
PF 015321-A	27	MS	76,59	8,76	11,39
PF 015322-A	29	MS	93,99	26,16	27,79
PF 015323-C	27	MS	78,92	11,09	14,01
PF 004978	33	MS	131,08	63,25	48,22
PF 004979	25	MR	74,86	7,03	9,33
PF 995002-A	27	MS	97,43	29,60	30,34
PF 995006-A	35	MS	155,74	87,91	56,42
PF 999540	30	MS	104,21	36,38	51,14

R=Resistente; MR=Moderadamente Resistente; MS=Moderadamente Suscetível;
S=Suscetível; AS=Altamente Suscetível.

Tabela 2 – Variância fenotípica (V_P), variância genética (V_G) e estimativa da herdabilidade para a característica área foliar necrosada.

Genótipo	Severidade	Reação	V_P	V_G	h^2_r (%)
FN	51	S	237,34	265,1	
PF 015318-A	53	S	332,93	108,43	79,61
PF 015326-A	41	MS	176,26	276,2	61,49
PF 003957-A	55	S	344,03	106,09	80,27
PF 983236-A	40	MS	173,92	147,51	60,98
PF 003907-A	48	MS	215,34	114,49	68,48
PF 003908-A	44	MS	182,32	110,39	62,77
PF 003909-A	43	MS	178,22	129,94	61,92
PF 003911-A	40	MS	197,77	327,33	65,68
PF 003915-A	56	S	395,17	195,96	82,82
PF 003917-A	50	MS	263,79	136,46	74,27
PF 003920-A	46	MS	204,29	75,44	66,78
PF 003958-A	35	MS	143,27	183,41	52,63
PF 994768-A	46	MS	251,24	79,13	72,99
PF 995008-B	37	MS	146,96	197,96	53,82
PF 995019-A	52	S	265,79		74,46

R=Resistente; MR=Moderadamente Resistente; MS=Moderadamente Suscetível;
S=Suscetível; AS=Altamente Suscetível.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É mais vantajoso se trabalhar com população duplo-haplóide para determinar a resistência e o tipo de herança genética à manchas foliares, considerando que o material é fixo, ou seja, em homozigose, uma vez que em gerações iniciais a seleção para resistência

parcial à mancha marrom do trigo pode ser dificultada devido ao fato de características quantitativas sofrerem maior influência do ambiente em gerações iniciais, devido a heterozigose.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLARD, R. W. **Princípios do melhoramento genético das plantas**. São Paulo: Edgard Blucher, 381p. 1971.

BARBOSA, M. M. **Genética e mapeamento molecular da resistência parcial à ferrugem da folha da aveia (*Avena sativa* L.)**. Tese Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, Programa de Pós-graduação em Fitotecnia. Porto Alegre, 2002.

BARTOS P.; SIP V.; CHRPOVÁ J. Achievements and prospects of wheat breeding for disease resistance. **Czech J. Genet Plant Breed** v. 38, p. 16-28. 2002.

FOFANA, B.; HUMPHREYS, D. G.; CLOUTIER, S.; McCARTNEY, C. A.; SOMERS, D. J. Mapping quantitative trait loci controlling common bunt resistance in a doubled haploid population derived from the spring wheat cross RL4452 x ACDomain. **Molecular Breeding**, v. 21, p. 317-325. 2008.

HE C.; HUGHES G. R. Inheritance of resistance to common bunt in spelt and common wheat. **Can J. Plant Sci** 83:47-56. 2003.

HETZLER, J.; EYAL, Z.; METHA, Y. R.; CAMPOS, L. A. C; FEHRMANN, H.; KUSHNIR, U.; OREN, J. Z.; COHEN, L. Interaction between *Cochliobolus sativus* and wheat cultivars. In: SAUNDERS, D. A. (Ed.) *Proc. Int. Conf. On Wheat for Non-Traditional Warmer Areas*, Cimmyt: Mexico, p. 146-164. 1991.

METHA, Y. R. Spot blotch: In. Mathur, S. B., Cunfer, B. M. (eds). **Seedborne diseases and seed health testing of wheat**. p. 105-112. Copenhagen, Denmark. 1993.

RAGIBA, M.; PRABHU, K. V.; SINGH, R. B. Recessive genes controlling resistance to *Helminthosporium* leaf blight in synthetic hexaploid wheat. **Plant Breeding**, v. 123, p. 389. 2004.