

IDENTIFICAÇÃO DE FAMÍLIAS DE FEIJÃO COM RESISTÊNCIA MÚLTIPLA A ANTRACNOSE E MANCHA ANGULAR

MARCELO GERALDO DE MORAIS SILVA¹, JOÃO BOSCO DOS SANTOS²,
ÂNGELA DE FÁTIMA BARBOSA ABREU³

INTRODUÇÃO: O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) é um dos produtos agrícolas de mais alta expressão econômica e social, constituindo-se, juntamente com o arroz, a base da alimentação do povo brasileiro. Apesar de sua importância, a produtividade média brasileira é considerada muito baixa, 705 kg/ha, sendo inferior à produtividade média mundial (IBGE, 2002). A alta incidência de doenças é um dos principais fatores responsáveis pela baixa produtividade do feijoeiro no Brasil. Dentre essas doenças, destacam-se a antracnose, cujo agente causal é o fungo *Colletotrichum lindemuthianum* e a mancha angular, cujo agente causal é o fungo *Phaeoisariopsis griseola*. Segundo Rava *et al.* (1994), a antracnose pode ocasionar perdas de até 100%, quando as condições ambientais são favoráveis. Já para a mancha angular as perdas podem chegar a 70%, dependendo do maior ou menor grau de suscetibilidade das cultivares, das condições ambientais e da patogeneidade dos isolados (Sartorato, 2005). O controle integrado das doenças é a estratégia ideal. Dentro desse sistema integrado uma alternativa prática e econômica é a utilização de cultivares resistentes aos dois patógenos. No entanto, a criação de cultivares resistentes a essas doenças tem sido dificultada pela enorme capacidade de variação patogênica desses fungos. Para antracnose o controle via resistência é facilitada, haja vista que vários genes independentes já foram identificados e, em cada, um ou mais alelos conferem resistência a várias raças (Kelly & Vallejo, 2004). Para mancha angular a resistência tem sido atribuída a um, dois, três ou mais genes independentes, em alguns casos dominantes, em outros recessivos (Caixeta, 2002). Uma alternativa eficiente para obter uma cultivar com resistência mais duradoura é a piramidação de alelos de resistência. Uma dificuldade na identificação das plantas portadoras de uma pirâmide é quando não se dispõe de raças do patógeno que as identifique. No entanto, ela pode ser contornada utilizando-se as raças disponíveis e marcadores moleculares (Pereira, 2003). Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivos identificar famílias de feijoeiro, conduzidas pelo método de *bulk* dentro de famílias F₂, com resistência a *C. lindemuthianum* e *P. griseola*.

¹ Mestrando, Depto de Biologia, Universidade Federal de Lavras, Cx. Postal 37, 37200-000, Lavras, MG. email:mcoro2003@yahoo.com.br

² Professor titular, Depto de Biologia, Universidade Federal de Lavras, Cx. Postal 37, 37200-000, Lavras, MG. email:jbsantos@ufla.br

³ Pesquisadora, Embrapa Arroz e Feijão/UFLA, Cx. Postal 37, 37200-000, Lavras, MG. email:afbabreu@ufla.br

MATERIAL E MÉTODOS: Foram utilizadas 48 famílias $F_{2.5}$ derivadas do cruzamento da linhagem H91, portadora dos alelos $Co-4^2$, $Co-5$ e $Co-7$ de resistência à antracnose, com três linhagens descendentes da cultivar Jalo, portadora do alelo de resistência a mancha angular. As famílias (12 plantas de cada) foram inoculadas com as raças 2047, 1545 e 73 de *C. lindemuthianum*, cerca de 10 dias após a semeadura em câmara com temperatura e umidade controladas. O inóculo de cada raça foi preparado de cultura monospórica na concentração de $1,2 \times 10^6$ conídios/ml. A avaliação dos sintomas da doença foi feita visualmente cerca de 10 dias após a inoculação em casa de vegetação, considerando apenas resistência completa e suscetibilidade. Para reação à mancha angular foram avaliadas na safra da seca de 2005 em Lavras e Lambari, as mesmas 48 famílias $F_{2.5}$. O experimento foi conduzido em um látice quadrado triplo 7×7 , com três repetições e cada parcela foi representada por duas linhas de dois metros. As avaliações da severidade da mancha angular foram realizadas utilizando-se uma escala diagramática com graus variando de 1 (ausência de sintomas visíveis) a 9 (suscetibilidade máxima) proposto por Van Schoonhoven & Pastor-Corrales (1987).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Com a inoculação da raça 2047 foram identificadas 15 famílias resistentes, 27 segregantes e 6 suscetíveis (Tabela 1). O resultado esperado, considerando um loco ($Co-4^2$), é uma relação de 1:2:1. Para verificar se a frequência observada se ajusta a esperada foi feito o teste do χ^2 , e este foi não significativo, indicando que os desvios são devido ao acaso e aceitando a hipótese de que a herança do alelo $Co-4^2$ é monogênica. Nas famílias homozigotas e segregantes para o alelo $Co-4^2$, não foi possível identificar a presença da pirâmide dos alelos $Co-5$ e $Co-7$, cujos efeitos foram encobertos pelo seu amplo espectro de resistência. As inoculações das raças 73 e 1545 foram feitas independentemente do resultado da inoculação com a raça 2047 e o seu objetivo era a identificação dos alelos $Co-5$ e $Co-7$, respectivamente. Portanto, ficaram definidas as constituições genéticas da maioria das 48 famílias (tabela 1), sendo 15 portadoras do alelo $Co-4^2$ em homozigose, que podem ou não ter a pirâmide dos alelos $Co-5$ e $Co-7$. Outras 27 famílias segregantes para o alelo $Co-4^2$, dentre essas, 4 possuem o alelo $Co-5$, 6 o alelo $Co-7$, e 3 possuem ambos os alelos. As 14 famílias restantes podem não ter os alelos $Co-5$ e $Co-7$, porque foram segregantes para as três raças. Outras combinações também foram identificadas, sendo 4 com os alelos $Co-5$ e $Co-7$ e 2 portadoras apenas do alelo $Co-5$. É importante frisar que as famílias portadoras do $Co-4^2$ são as mais promissoras no processo de melhoramento, pois até o momento no Brasil não se têm relatos que a resistência conferida por esse alelo tenha sido quebrada. Os resumos das análises de variância individuais e conjunta para reação à mancha angular estão apresentados na tabela 2. Verifica-se diferenças genéticas significativas ($P \leq 0,01$) entre as famílias, tanto nas análises individuais quanto na conjunta. Os graus variaram de 1,3 a 6,9, sendo assim possível selecionar famílias com alto nível de resistência para mancha angular. Na análise conjunta também foi verificada interação famílias por ambientes, que pode significar a ocorrência de raças diferentes nos dois locais. A precisão experimental, medida pelo coeficiente

de variação (CV), está dentro dos intervalos observados na cultura do feijoeiro (Pereira, 2003). As estimativas de herdabilidade foram altas, sugerindo a possibilidade de sucesso com a seleção das famílias mais resistentes. A tabela 3 mostra que as 5 famílias mais resistentes a mancha angular, também são portadoras do alelo *Co-4²*, sendo quatro em homozigose, que podem ou não ter os alelos *Co-5* e *Co-7*, e uma segregante, que tem o alelo *Co-7* e pode ter o alelo *Co-5*. Dentre essas, destaca-se principalmente a família 33, que praticamente não apresentou sintomas da mancha angular, além é claro da resistência a antracnose.

Tabela 1: Número de famílias identificadas em cada combinação de alelos

Combinação dos alelos	Número de famílias
<i>Co-4²</i> , <i>Co-5</i> ?, <i>Co-7</i> ?	15
<i>Co-4²*</i> , <i>Co-5</i> *?, <i>Co-7</i> *?	13
<i>Co-4²*</i> , <i>Co-5</i> , <i>Co-7</i> *?	4
<i>Co-4²*</i> , <i>Co-5</i> *?, <i>Co-7</i>	6
<i>Co-4²*</i> , <i>Co-5</i> , <i>Co-7</i>	3
<i>Co-4²*</i> , <i>Co-5</i> *?	1
<i>Co-5</i> *, <i>Co-7</i> *	1
<i>Co-5</i> , <i>Co-7</i> *	1
<i>Co-5</i> *, <i>Co-7</i>	2
<i>Co-5</i>	1
<i>Co-5</i> *	1
Total	48

* alelos derivados de famílias segregantes para o loco de interesse;

? indica possibilidade das famílias terem ou não os alelos de resistência.

Tabela 2 Resumo das análises de variância individuais e conjunta para reação à mancha angular (nota 1-9) e estimativas de herdabilidade nas safras da seca de 2005 em Lavras e Lambari.

ESTIMATIVAS	SECA 2005		SECA 2005
	Lavras	Lambari	Conjunta
Número famílias	48	48	48
QM famílias (F)	3,78**	5,12**	7,657**
QM Ambientes (A)	-	-	0,1667 ^{ns}
QM interação (F x A)	-	-	1,2483**
Média	4,83	4,87	4,85
Média/testemunha	5,14	6,96	6,05
CV experimental (%)	21,8	12,72	17,81
Herdabilidade – h ² (%)	70,7	92,49	90,4
	[50,4 - 82,2] ¹	[87,2 - 95,4]	[84,1 - 93,7]

** e ^{ns} Significativo a 1% de probabilidade e não significativo, respectivamente, pelo teste F. ¹ Limites Inferior e Superior da herdabilidade.

Tabela 3 Médias ajustadas das 5 famílias mais resistentes à mancha angular e seus respectivos alelos de resistência à antracnose.

Famílias	M. angular (nota 1-9)	Alelos de Resistência
20	3,27	<i>Co-4²</i> , <i>Co-5[?]</i> e <i>Co-7[?]</i>
21	2,80	<i>Co-4²</i> , <i>Co-5[?]</i> e <i>Co-7[?]</i>
30	2,94	<i>Co-4^{2*}</i> , <i>Co-5*[?]</i> e <i>Co-7</i>
33	1,39	<i>Co-4²</i> , <i>Co-5[?]</i> e <i>Co-7[?]</i>
42	1,95	<i>Co-4²</i> , <i>Co-5[?]</i> e <i>Co-7[?]</i>

* alelos derivados de famílias segregantes para o loco de interesse;

? indica possibilidade das famílias terem ou não os alelos de resistência.

CONCLUSÕES: Foram identificadas famílias altamente resistentes à mancha angular e também portadoras de um ou mais alelos de resistência à antracnose.

AGRADECIMENTOS: A CAPES pela concessão da bolsa de estudos e à FAPEMIG pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAIXETA, E. T. **Caracterização da Resistência Genética à Mancha-angular e desenvolvimento de Marcadores Microssatélites para regiões específicas do genoma do feijoeiro.** 2002 90 p. Tese (Doutorado em genética e Melhoramento) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa MG, 2002.

IBGE. **Área plantada, área colhida, quantidade, rendimento médio e valor da produção dos principais produtos das lavouras temporárias.**

<http://www.ibge.gov.br>. 2002.

KELLY, J. D.; VALLEJO, V. A. A comprehensive review of the major genes conditioning resistance to anthracnose in common bean. **Hortscience**, Alexandria, v. 39, n.6, p. 1196-1207, 2004.

PEREIRA, H. S. **Seleção de linhagens de feijão tipo Carioca com pirâmide de alelos de resistência a antracnose e outros fenótipos favoráveis.** 2003. 78p.

Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

RAVA, C.; PURCHIO, A. & SARTORATO, A. Caracterização de patótipos de *Colletotrichum lindemuthianum* que ocorrem em algumas regiões produtoras de feijoeiro comum. **Fitopatologia Brasileira**, v. 19, p.167 - 172, 1994.

SARTORATO, A. Resistance of andean and mesoamericana common bean genotypes to *Phaeoisariopsis griseola*. **Annual Report of the Bean Improvement Cooperative**, v. 48, p. 88-89, 2005.

VAN SCHOONHOVEN, A. & PASTOR-CORRALES, M. A. (Comps.). **Standard system for evaluation of bean germplasm.** Cali, Colombia: CIAT, 54p. 1987.