

## SEXTO CICLO DE SELEÇÃO RECORRENTE FENOTÍPICA VISANDO RESISTÊNCIA À MANCHA-ANGULAR NO FEIJOEIRO\*

Lúcio de Oliveira **ARANTES**<sup>1</sup>

Ângela de Fátima Barbosa **ABREU**<sup>2</sup>

Magno Antônio Patto **RAMALHO**<sup>3</sup>

Anderson Feitosa das **NEVES**<sup>4</sup>

### INTRODUÇÃO

Com a adoção de novas tecnologias para a cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), principalmente a irrigação, foi permitida a sua semeadura quase que durante todo o ano. A expansão da cultura contribuiu decisivamente para o aumento da produção e produtividade, contudo a semeadura contínua proporcionou o aparecimento de alguns problemas, entre eles acentuou a importância de determinadas doenças, especialmente a mancha-angular causada pelo fungo *Pseudocercospora griseola* (*Phaeoisariopsis griseola* – Sacc) CROUS e U. BRAUN (2006). A principal medida de controle dessa doença, principalmente considerando o custo e a facilidade, é o uso de cultivares resistentes. A principal alternativa para se obter cultivares resistentes, associado a fenótipos favoráveis de outros caracteres, como produção e tipo de grãos, é a seleção recorrente.

Desta forma, a partir de 1998 foi iniciado em Minas Gerais um programa de seleção recorrente fenotípica utilizando as principais fontes de resistência disponíveis e algumas linhagens com grãos tipo carioca em condições de comercialização. Até o quinto ciclo seletivo, foi estimado um ganho médio de 6,4% para resistência ao patógeno e verificada variabilidade para se continuar tendo sucesso com a seleção (AMARO et al., 2007).

Neste trabalho são apresentados os resultados obtidos na avaliação de progênies do sexto ciclo de seleção do referido programa.

### MATERIAL E MÉTODOS

A obtenção da população base e condução do programa de seleção recorrente até o quinto ciclo (C-V) foram realizados por AMARO et al. (2007). Inicialmente foi realizado um dialelo parcial envolvendo sete linhagens com grãos tipo carioca e dez fontes de resistência à *P. griseola*, obtendo-se 29 populações segregantes que constituíram o ciclo 0 (C-0) do programa de seleção recorrente. As sementes F<sub>2</sub> (S<sub>0</sub>) foram obtidas e posteriormente semeadas no campo, na denominada “safra da seca”, de maior ocorrência do patógeno. Nas 29 populações F<sub>2</sub> foi realizada uma seleção fenotípica identificando as plantas com menos sintomas da doença, que deram origem às progênies S<sub>0:1</sub>. Dessas, as melhores progênies foram

---

<sup>1</sup>Mestrando, Depto de Biologia, Universidade Federal de Lavras, Cx. Postal 37, 37200-000, Lavras, MG, e-mail: lucio\_arantes@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Embrapa - Arroz e Feijão, Depto de Biologia, Universidade Federal de Lavras, Cx. Postal 37, 37200-000, Lavras, MG, e-mail: afbabreu@ufla.br

<sup>3</sup>Professor titular, Depto de Biologia, Universidade Federal de Lavras, Cx. Postal 37, 37200-000, Lavras, MG, e-mail: magnoapr@ufla.br

<sup>4</sup>Estagiário, Depto de Biologia, Universidade Federal de Lavras, Cx. Postal 37, 37200-000, Lavras, MG, e-mail: anderson\_fsa15@hotmail.com

\*Apoio financeiro: FAPEMIG e CNPq

recombinadas em casa de vegetação, para a obtenção do primeiro ciclo de seleção recorrente (C-I). O processo foi repetido de modo análogo até a obtenção do ciclo VI (C-VI).

Em cada ciclo de seleção recorrente, além de selecionar as melhores plantas para a recombinação e obtenção do ciclo seguinte, também eram selecionadas plantas para serem avançadas até a obtenção de linhagens. No C-VI, para a obtenção de linhagens, conduziram-se as populações em bulk até a geração S<sub>3</sub>. Nessa geração, conduzida na safra da “seca” de 2006, foi realizada a seleção fenotípica de 79 plantas com menos sintomas da doença para constituírem as progênies a serem avaliadas em experimentos com repetições, juntamente com as testemunhas Carioca MG (suscetível ao patógeno) e Pérola (bom nível de resistência).

Os experimentos foram conduzidos em Lavras, na área experimental do Departamento de Biologia da Universidade Federal de Lavras (UFLA) e em Lambari na Fazenda Experimental da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG). Lavras situa-se na região sul do estado de Minas Gerais, a 918m de altitude, 21°14 S de latitude e 45°00 W de longitude e Lambari, também na região Sul, a 845 m de altitude, 21°31 S de latitude e 45°22 W de longitude. Os detalhes sobre o número de progênies avaliadas em cada geração, o delineamento experimental, o tamanho das parcelas, os locais e as safras são apresentados na Tabela 1.

TABELA 1. Número de progênies de cada geração do C-VI do programa de seleção recorrente, delineamento experimental, locais e épocas de semeadura.

Gerações	Nº de progênies	Delineamento experimental	Tamanho da parcela	Locais	Épocas de semeadura
S <sub>3:4</sub>	79	Látice simples 9 x 9	1 linha de 2m	Lavras	Fevereiro 2007
S <sub>3:5</sub>	79	Látice triplo 9 x 9	2 linhas de 2m	Lavras e Lambari	Novembro 2007
S <sub>3:6</sub>	34	Látice triplo 6 x 6	2 linhas de 2m	Lavras e Lambari	Fevereiro 2008

Nas gerações S<sub>3:4</sub> e S<sub>3:5</sub> foi avaliada apenas a produtividade de grãos em kg/ha. Já na geração S<sub>3:6</sub>, além da produtividade de grãos foi avaliada a severidade de mancha-angular por meio da escala de notas de nove graus proposta pelo CIAT em que 1 representa plantas sem sintomas da doença e 9, sintomas severos resultando em queda prematura de folhas e morte.

Os dados de cada característica foram submetidos à análise de variância individual e conjunta. Para produtividade de grãos (kg/ha) também foram estimados os parâmetros genéticos e fenotípicos de acordo com a metodologia apresentada por RAMALHO et al. (1993).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente é necessário comentar que, na avaliação das progênies S<sub>3:4</sub>, realizada na safra da “seca” de 2007, semeadura em fevereiro, não foi constatada ocorrência de mancha angular, conforme ocorre normalmente nessa safra. O mesmo fato ocorreu na avaliação das progênies S<sub>3:5</sub>, realizada na safra das “águas”, semeadura em novembro de 2007. Sendo assim foi avaliada apenas a produtividade de grãos em kg/ha, tendo sido verificada diferença significativa entre as progênies tanto nas análises individuais ( $P \leq 0,07$ ), quanto na conjunta ( $P \leq 0,03$ ) (Tabela 2), o que indica a existência de variabilidade genética entre elas. Também foi verificada significância da interação progênies x ambientes, indicando que o desempenho das progênies não foi coincidente nos ambientes avaliados, conforme também constatado em outras oportunidades por outros autores (COUTO et al., 2005; CUNHA et al., 2005; AMARO et al., 2007).

As estimativas dos parâmetros genéticos e fenotípicos corroboram com os resultados das análises de variância (Tabela 3). Observa-se que a variância da interação progênes x locais foi o dobro da variância genética entre as progênes. As estimativas de herdabilidades foram superiores a 29%, valores esses semelhantes aos que têm sido encontrados para o caráter produtividade de grãos em outras condições (COUTO et al. 2005; CUNHA et al., 2005; AMARO et al., 2007).

TABELA 2. Resumo das análises de variância conjunta da produtividade de grãos (kg/ha) das progênes S<sub>3:4</sub>, S<sub>3:5</sub> e S<sub>3:6</sub> e da severidade de mancha-angular (notas de 1 a 9) das progênes S<sub>3:6</sub> do C-VI de seleção recorrente avaliadas em Lavras e Lambari; média das progênes e testemunhas e coeficientes de variação experimental (CV%).

FV	Produtividade de grãos						Mancha-angular		
	S <sub>3:4</sub> <sup>1</sup> ; S <sub>3:5</sub> <sup>1,2</sup>			S <sub>3:6</sub> <sup>1,2</sup>			S <sub>3:6</sub> <sup>1,2</sup>		
	GL	QM	PROB	GL	QM	PROB	GL	QM	PROB
Ambientes (A)	2	15916388,07	0,00	1	2831355,60	0,00	1	7,78	0,00
Tratamentos (T)	80	512125,74	0,02	35	663888,53	0,00	35	3,17	0,00
Progênes (P)	78	516705,69	0,02	33	693591,05	0,00	33	1,63	0,00
Testem. (Test.)	1	135700,87	0,45	1	116909,15	0,51	1	18,56	0,00
P vs T	1	531314,69	0,14	1	230684,66	0,35	1	38,53	0,00
T x A	160	347794,95	0,00	35	305643,53	0,31	35	1,72	0,00
P x A	156	349691,73	0,00	33	311070,98	0,29	33	1,64	0,00
Test. x A	2	147735,45	0,54	1	196212,68	0,39	1	4,17	0,02
P vs T x Amb.	2	399905,94	0,19	1	233718,29	0,35	1	1,78	0,14
Erro médio	336	239054,52		125	270497,5		125	0,81	
Média Progênes		2124			2539			3,2	
Média Carioca-MG		2406			2495			6,3	
Média Pérola		2218			2298			3,8	
CV (%)		17,28			12,61			22,78	

<sup>1</sup>Lavras; <sup>2</sup>Lambari

TABELA 3. Estimativas da variância genética ( $\sigma^2_G$ ), variância fenotípica ( $\sigma^2_F$ ) entre médias das progênes, variância da interação genótipos x ambientes ( $\sigma^2_{G \times L}$ ) e herdabilidade no sentido amplo ( $h^2_a$ ) para o caráter produtividade de grãos (kg/ha) das progênes S<sub>3:4</sub> e S<sub>3:5</sub> do C-VI de seleção recorrente avaliadas em Lavras e Lambari, MG.

Parâmetros\Geração	S <sub>3:4</sub> <sup>1</sup>	S <sub>3:5</sub> <sup>1</sup>	S <sub>3:5</sub> <sup>2</sup>	Conjunta
$\sigma^2_G$	68500,02	73285,36	27886,84	21661,99
$\sigma^2_F$	223898,17	155450,76	93830,67	67017,60
$\sigma^2_{G \times L}$	-	-	-	43049,49
$h^2_a$	30,59	47,14	29,72	32,32

<sup>1</sup>Lavras; <sup>2</sup>Lambari

Na geração S<sub>3:6</sub> constatou-se diferença significativa ( $P \leq 0,01$ ) entre as progênes tanto para as notas de severidade de mancha-angular, quanto para a produtividade de grãos (Tabela 2). Observa-se que a nota média de severidade de mancha-angular das progênes foi inferior à nota da cultivar Pérola, considerada como tolerante à *P. griseola*, comprovando o sucesso

com a seleção para resistência ao patógeno, como também constatado por AMARO et al. (2007). Chama a atenção a fonte de variação progênes x locais, que foi significativa para a nota de severidade de mancha-angular ( $P \leq 0,01$ ). Em princípio, esse resultado é uma indicação da existência de diferença de raças do patógeno entre os locais, conforme frequentemente relatado na literatura (NIETSCHÉ et al., 2001; SARTORATO e ALZATE-MARIN, 2004). A ocorrência de interação progênes x locais também é indicativo de que a seleção recorrente está proporcionando a seleção de progênes com resistência vertical (PARLEVLIET e ZADOKS, 1977; VANDERPLANK, 1968), principalmente para as raças predominantes em Lavras, pois a condução do bulk até a geração S<sub>3</sub> foi realizada apenas neste local.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARO, G.B.; ABREU, A. de F.B.; RAMALHO, M.A.P.; SILVA, F.B. Phenotypic recurrent selection in the common bean (*Phaseolus vulgaris* L) with carioca-type grains for resistance to the fungi *Phaeoisariopsis griseola*. **Genetics and Molecular Biology**, v. 30, n. 3, p. 584-588, 2007.

COUTO, M.A.; SANTOS, J.B. dos; ABREU, A. de F.B. Selection of Carioca type common bean lines with anthracnose and angular leaf spot-resistance. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v.5, p.324-331, 2005.

CUNHA, W.G. da; RAMALHO, M.A.P.; ABREU, A. de F.B. Selection aiming at upright growth habit common bean with carioca type grains. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v.5, n.4, p.379-386, 2005.

NIETSCHÉ, S.; BORÉM, A.; CARVALHO, G.A.; PAULA JÚNIOR, T.J.; FERREIRA, C.F.; BARROS, E.G.; MOREIRA, M.A. Genetic diversity of *Phaeoisariopsis griseola* in the State of Minas Gerais, Brazil. **Euphytica**, v.117, p.77-84, 2001.

PARLEVLIET, J. E.; ZADOKS, J. C. The integrated concept of disease resistance; a new view including horizontal and vertical resistance in plants. **Euphytica**, Wageningen, v. 26, n. 1, p. 5-21, 1977.

RAMALHO, M. A. P.; SANTOS, J. B.; ZIMMERMANN, M. J. **Genética quantitativa em plantas autógamas – aplicações ao melhoramento do feijoeiro**. Goiânia: Editora UFG, 1993. 271 p.

SARTORATO, A.; ALZATE-MARIN, A. L. Analysis of the pathogenic variability of *Phaeoisariopsis griseola* in Brazil. **Annual Report of the Bean Improvement Cooperative**, Fort Collins, v. 47, p. 235-237, 2004.

**Area: Genética e Melhoramento**