

# SELEÇÃO RECORRENTE FENOTÍPICA VISANDO A RESISTÊNCIA À MANCHA ANGULAR NO FEIJOEIRO

Geovani Bernardo Amaro<sup>1</sup>, Ângela de Fátima Barbosa Abreu<sup>2</sup>, Magno Antonio Patto Ramalho<sup>3</sup>, José Eustáquio de Souza Carneiro<sup>4</sup>, Flávia Maria Avelar Gonçalves<sup>5</sup>

**Palavras-chave:** Melhoramento genético, *Phaeoisariopsis griseola*.

## INTRODUÇÃO

Até recentemente, o feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) era cultivado principalmente por agricultores de subsistência nas safras das “águas” (semeadura em outubro) e da “seca” (semeadura em fevereiro) com emprego de pouca ou nenhuma tecnologia. Porém, a partir de 1985, foi alterado seu sistema de cultivo com a expansão da cultura irrigada. Passou a ser cultivada também em caráter empresarial, utilizando toda tecnologia disponível, especialmente em uma nova época de semeadura, denominada de outono-inverno, semeadura que se estende de maio a julho, dependendo da região e sempre sob irrigação.

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 *Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferraris. A mancha angular ocorre praticamente em todo o país durante todo ano, mas principalmente sob condições de temperatura amenas em cultivo irrigado e sob condições favoráveis provoca perdas expressivas. A principal medida de controle é o uso de cultivares resistentes.

Ainda há muita controvérsia com relação ao controle genético do patógeno. Alguns relatam a presença de controle monogênico, outros oligogênico (Barros et al., 1957; Santos Filho et al., 1976; Singh & Saini, 1980; Sartorato et al., 1993; Carvalho et al., 1998; Ferreira et al., 1999; Nietzsche et al., 2000; Sartorato et al., 2000;), contudo é certo que ele possui herdabilidade baixa e que as fontes de resistência mesoamericanas são diferentes das andinas (Guzmán et al., 1995). Por esses fatos a principal alternativa para se obter cultivares resistentes e associado aos outros caracteres favoráveis é a seleção recorrente (Ramalho, 1997). Por isso a partir de 1998 a UFLA/EMBRAPA iniciou um programa de

---

<sup>1</sup> Doutorando, Depto de Biologia, Universidade Federal de Lavras, Cx. Postal 37, 37200-000, Lavras, MG, e-mail: geobamaro@bol.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> Professor da Universidade Federal de Viçosa, Depto de Fitotecnia, 36571-000, Viçosa, MG

<sup>5</sup> Doutorado pela Universidade Federal de Lavras, Depto de Biologia, Cx. Postal 37, 37200-000, Lavras, MG.

seleção recorrente fenotípica utilizando as principais fontes de resistência disponíveis e as principais linhagens com grãos carioca em condições de comercialização.

## MATERIAL E MÉTODOS

Inicialmente foram realizados cruzamentos envolvendo sete linhagens com grãos tipo carioca (Carioca MG, CI-140, CI-128, ANPAT 8.12, IAPAR 81, ESAL 693 e Pérola) e dez fontes de resistência à *P. griseola* (AN 512561, AND 277, Ouro Negro, Compuesto Negro Chimaltenango, CAL 143, MAR 2, MAR 1, G 5686, MA 4.137 e Jalo), obtendo-se 29 populações segregantes, que constituíram o ciclo 0 (C-0) do programa de seleção recorrente. As sementes  $F_2$  ( $S_0$ ) foram obtidas e posteriormente semeadas no campo, em março, mês de maior ocorrência do patógeno. Assim nas 29 populações  $F_2$  foi realizada uma seleção fenotípica identificando as plantas com menos sintomas do patógeno. Essas melhores plantas foram então recombinadas em casa de vegetação, com semeadura em julho, para a obtenção do primeiro ciclo de seleção recorrente (C-I). Adicionalmente após identificadas as melhores plantas para a recombinação foram obtidas famílias  $S_{0:1}$  e gerações posteriores para a continuidade da seleção considerando as seguintes características: resistência ao patógeno (avaliada por meio de uma escala de notas de 1 a 9, em que 1 representa ausência de sintomas e 9, plantas totalmente atacadas); tipo de grão dentro do padrão carioca; e produtividade de grãos. Como testemunhas foram utilizadas as cultivares Carioca (suscetível) e Pérola (tolerante). Como se constata, por esse procedimento é possível obter um ciclo por ano. O processo foi repetido de modo análogo no segundo ciclo (C-II) e terceiro ciclo (C-III), estando atualmente no quarto ciclo (C-IV). O que foi realizado até o momento, o número de populações e de famílias avaliadas em cada ciclo, bem como os respectivos locais e safras de avaliação são apresentados na Tabela 1.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 encontram-se a produtividade média de grãos (kg/ha) e a severidade de mancha angular obtidas na avaliação das famílias do C-0, C-I e C-II. Inicialmente deve ser comentado que, com exceção do inverno de 2001, apenas nas gerações avaliadas nas safras da "seca", foi possível fazer a seleção para resistência à mancha angular, pois nessa safra, as condições ambientais são favoráveis ao desenvolvimento do patógeno. Em relação a mancha angular observou-se progresso considerável com a seleção. Veja que na geração  $S_{0:2}$  do C-0, 55% das famílias tiveram nota de severidade equivalente ou inferior à da cultivar Pérola, que apresentou média de 3,6. Na geração  $S_{0:4}$ , quando foram avaliadas as 14 melhores famílias, 12 delas apresentaram nota inferior à da 'Pérola', apresentando também grãos tipo carioca dentro do padrão exigido pelo mercado. Portanto, são famílias que reúnem características desejadas para obtenção de novas linhagens de feijão. O mesmo foi

observado na avaliação das famílias do C-I. Na geração  $S_{0:1}$ , 61,8% delas apresentaram nota equivalente ou inferior à da 'Pérola' e na  $S_{0:2}$ , das 79 famílias avaliadas, apenas duas apresentaram nota superior à essa testemunha. Como a  $S_{0:2}$  foi avaliada no inverno, quando as condições ambientais não são tão favoráveis ao patógeno, as 79 famílias  $S_{0:3}$  foram novamente avaliadas na safra da seca/2002. Nesse caso 33 famílias (40,1%) foram mais tolerantes que a "Pérola". Dessas, 23 foram consideradas como as mais promissoras para gerarem novas linhagens com os fenótipos almejados. O mesmo sucesso está sendo constatado na avaliação das famílias do C-II, que ainda serão avaliadas por mais duas gerações para seleção das mais promissoras.

**Tabela 1.** Número de populações e famílias de cada ciclo e geração do programa de seleção recorrente com os respectivos locais, safras de avaliação e delineamento experimental.

Ciclo	Gerações	Nº de populações ou famílias	Delineamento experimental	Tamanho de parcela	Locais	Safras
0	$S_0$	29	-	-	Lavras	Seca/99
0	$S_{0:1}$	492	Blocos aumentados	1 linha de 2 metros	Lavras	Inverno/99
0	$S_{0:2}$	223	Látice simples 15 x 15	2 linhas de 2 metros	Lavras Lambari Patos Minas Viçosa	Seca/00
0	$S_{0:3}$	34	Látice triplo 6 x 6	2 linhas de 2 metros	Lavras Lambari Patos Minas	Inverno/00
0	$S_{0:4}$	14	Látice triplo 4 x 4	2 linhas de 2 metros	Lavras Lambari Patos Minas	Seca/01
I	$S_0$	18	-	-	Lavras	Seca/00
I	$S_{0:1}$	223	Látice simples 15 x 15	1 linha de 2 metros	Lavras	Seca/01
I	$S_{0:2}$	79	Látice triplo 9 x 9	2 linhas de 2 metros	Lavras Lambari Viçosa	Inverno/01
I	$S_{0:3}$	79	Látice triplo	2 linhas de 2 metros	Lavras Lambari Patos Minas Viçosa	Seca/02
I	$S_{0:4}$	23	Látice triplo	2 linhas de 2 metros	Lavras Patos Minas Viçosa	Inverno/02
II	$S_0$	24	-	-	Lavras	Seca/01
II	$S_{0:1}$	322	Látice simples	1 linhas de 1 metro	Lavras	Seca/02
II	$S_{0:2}$	98	Látice triplo	2 linhas de 2 metros	Lavras Patos Minas Viçosa	Inverno/02
III	$S_0$	17	-	-	Lavras	Seca/02

**Tabela 2.** Produtividade média (kg/ha) e severidade de mancha angular (notas de 1 a 9) das famílias de feijão do C-0 e C-1 do programa de seleção recorrente.

Ciclo	Geração	Mancha Angular			Produtividade		
		Famílias	Carioca	Pérola	Famílias	Carioca	Pérola
0	S <sub>0:1</sub>	-	-	-	3802 (503-6590) <sup>1</sup>	4010	4623
0	S <sub>0:2</sub>	3,6 (1,8-6,3) <sup>1</sup>	6,1	3,6	2347 (1357-3222)	2249	2395
0	S <sub>0:3</sub>	-	-	-	3186 (2660-4012)	3319	3697
0	S <sub>0:4</sub>	4,0 (2,3-5,9)	5,4	4,8	2356 (1762-2858)	2426	2296
I	S <sub>0:1</sub>	3,9 (1,7-7,9)	5,7	4,2	3556 (1311-7869)	3708	4157
I	S <sub>0:2</sub>	2,7 (1,0-5,5)	4,8	4,3	4029 (3089-4943)	3594	4063
I	S <sub>0:3</sub>	3,7 (2,2-5,4)	5,6	3,5	2356 (1190-3015)	2570	2215
I	S <sub>0:4</sub>	-	-	-	2314 (1816-2922)	2030	2501
II	S <sub>0:1</sub>	4,4 (2,1-7,8)	7,6	5,2	2638 (1120-4910)	2191	1923
II	S <sub>0:2</sub>	-	-	-	2543 (1630-3135)	2605	2260

<sup>1</sup> Entre parêntesis, a variação para produtividade e severidade de mancha angular.

Observa-se também que, em todos os ciclos, a produtividade média de grãos das famílias foi mais elevada na geração S<sub>0:1</sub> que nas demais gerações, o mesmo ocorrendo com as testemunhas. Isso pode ser explicado pelo menor tamanho de parcelas empregado nessa geração, que faz com que as médias sejam superestimadas quando transformadas em kg/ha. Veja, porém, que em todas as gerações foram obtidas famílias mais produtivas que as testemunhas. Vale ressaltar que, apesar da avaliação para o tipo de grão estar sendo só visual, com o avanço dos ciclos também está havendo uma melhoria no padrão carioca, indicando que a seleção para tipo de grão também está sendo eficiente.

A resistência a mancha angular é difícil de ser trabalhada porque a sua ocorrência é muitas vezes esporádica e com diferentes intensidades. Mesmo assim foi possível proceder a seleção como estava planejado e ao mesmo tempo selecionar para outras caracteres como produção e tipo de grãos.

## CONCLUSÕES

Pelos resultados obtidos até o momento, conclui-se que a seleção recorrente fenotípica está sendo eficiente na seleção de famílias que reúnam maior resistência a mancha angular, produtividade e tipo de grão dentro do padrão carioca exigido pelo mercado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS, O.; CARDENOSA, R.; SKILES, R.L. The severity and control of angular leaf spot of beans in Colombia. **Phytopathology**, v. 47, n.1, p.3, 1957.

CARVALHO, G.A.; PAULA JR., T.J.; ALZATE-MARIN, A.L.; NIETSCHE, S.; BARROS, E.G.; MOREIRA, M.A. Herança da resistência da linhagem AND-277 de feijoeiro comum à raça 63-23 de *Phaeoisariopsis griseola* e identificação de marcador RAPD ligado ao gene de resistência. **Fitopatologia Brasileira**, v.23, n.4, p.482-485, 01988.

FERREIRA, C.F.; BORÉM, A.; CARVALHO, G.A.; NIETSCHE, S.; PAULA JR., T.J.; BARROS, E.G.; MOREIRA, M.A. Herança da resistência do feijoeiro à mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola*). **Fitopatologia Brasileira**, v.24, p.391-393, 1999.

GUZMÁN, P.; GILBERTSON, R.L.; NODARI, R.; JOHNSON, W.C.; TEMPLE, S.R.; MANDALA, D.; MKANDAWIRE, A.B.C.; GEPTS, P. Characterization of variability in the fungus *Phaeoisariopsis griseola* suggests coevolution with the common bean (*Phaseolus vulgaris*). **Phytopathology**, v.85, p.600-607, 1995.

NIETSCHE, S.; BORÉN, A.; CARVALHO, G.A.; ROCHA, R.C.; PAULA JR., T.J.; BARROS, E.G.; MOREIRA, M.A. RAPD and SCAR markers linked to a gene conferring resistance to angular leaf spot in common bean. **Phytopathology**, v.148, p.117-121, 2000.

RAMALHO, M.A.P. Seleção recorrente. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 5, 1996, Goiânia. **Anais...** Goiânia: EMBAPA-CNPAF-APA, 1997. v.2, p.153-165. (Documentos, 70).

SANTOS FILHO, H.P.; FERRAZ, S.; VIEIRA, C. Resistência à mancha angular (*Isariopsis griseola* Sacc.) no feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) **Revista Ceres**, v.23, n.127, p.226-230, 1976.

SARTORATO, A.; ZIMMERMANN, M.J.O.; RAVA, C.A.; CARNEIRO, J.E.S. Inheritance of dry bean resistance to *Isariops griseola*. **Summa Phytopathologica**, v.19, n.5, p.30, 1993.

SARTORATO, A.; NIETSCHKE, S.; BARROS, E.G.; MOREIRA, M.A. RAPD and SCAR markers linked to resistance gene to angular leaf spot in common beans. **Fitopatologia Brasileira**, v.25, p.637-642, 2000.

SINGH, A.K.; SAINI, S.S. Inheritance of resistance to angular leaf spot (*I. griseola* Sacc.) in bean (*P. vulgaris* L.) **Euphytica**, v.29, n.1, p.175-176, 1980.