

Variabilidade Genética Após Nove Ciclos de Seleção Recorrente Para Resistência a Mancha Angular

Dayane Cristina Lima¹, Breno Alvarenga Rezende², Ângela de Fátima Barbosa Abreu³, Magno Antônio Patto Ramalho⁴.

Resumo

O presente trabalho teve por objetivo verificar se ainda há variabilidade genética entre as progênies de feijoeiro de um programa de seleção recorrente visando ao aumento da resistência à *Pseudocercospora griseola*, agente causal da mancha angular, após nove ciclos seletivos. Para isso foi feita uma avaliação das progênies $S_{3;4}$ do ciclo IX quanto à severidade da doença (notas de 1 a 9). A herdabilidade encontrada foi de 52,42% e o ganho esperado com a seleção de 10% das melhores progênies foi de -0,8345. Esses resultados evidenciam a presença de variabilidade entre as progênies e a possibilidade de progressos futuros com a continuidade desse programa.

Introdução

Os caracteres de interesse econômico, como, por exemplo, resistência a doenças, são controlados por vários genes e muito influenciados pelo ambiente. Sendo assim, o sucesso com a seleção em apenas um único ciclo é impossível. A principal estratégia de acumular o maior número de alelos favoráveis é realizar a seleção recorrente (SR). Ou seja, um processo cíclico de melhoramento em que os melhores indivíduos e/ou progênies na população são selecionados e recombinados formando assim um novo ciclo de seleção (Bernardo, 2002). De acordo com Geraldi (1997) a SR possui como principais vantagens: a obtenção de maior variabilidade genética pelo inter cruzamento de múltiplos genitores; a oportunidade para a ocorrência de recombinações, devido aos inter cruzamentos sucessivos; o aumento acumulativo da frequência de alelos favoráveis e a facilidade para a incorporação de germoplasma exótico na população.

A Universidade Federal de Lavras (UFLA), em conjunto com a Embrapa, vem conduzindo, já há algum tempo, um programa de SR para resistência a mancha-angular, isso porque nas últimas décadas a mancha angular passou a ser considerada uma das principais doenças da cultura do feijoeiro, sendo a ela atribuídas as perdas de muitas lavouras (Paula Júnior e Zambolim, 2006). Até o oitavo ciclo de seleção foram obtidos ganhos expressivos na resistência das progênies obtidas (Amaro et al., 2007; Arantes et al., 2010).

O objetivo desse trabalho foi verificar se ainda há variabilidade genética e, conseqüentemente, possibilidade de progressos com a seleção para resistência à mancha angular no nono ciclo do programa de seleção recorrente.

Material e Métodos

O programa de seleção recorrente teve início em 1998 pelo cruzamento dialélico parcial entre sete linhagens com grãos tipo carioca e dez fontes de resistência a *P. griseola* de diversos tipos de grãos, conforme descrito por Amaro et al. (2007). Os cruzamentos foram realizados em casa de vegetação do Departamento de Biologia, da Universidade Federal de Lavras, na safra do inverno de 1998 (semeadura em julho). Em 1999, na safra da “seca”, que apresenta condições ambientais que favorecem a incidência e o desenvolvimento da mancha angular, as populações F_2 (S_0) obtidas foram semeadas no campo e, ao final do ciclo, selecionadas, fenotipicamente, as plantas mais resistentes de cada cruzamento.

Para a obtenção da população do ciclo I (C-I), foram inter cruzadas em casa de vegetação as melhores plantas $S_{0;1}$ do C-0, selecionadas fenotipicamente para resistência ao fungo e, entre essas, aquelas que apresentassem grãos tipo carioca o mais próximo possível ao padrão exigido pelo mercado, ou seja, grãos de fundo bege e rajas marrom-claras. Na recombinação, cada planta selecionada foi inter cruzada com outras duas conforme esquema apresentado por Ramalho (1997). O mesmo procedimento foi adotado para a obtenção do ciclo II (C-II) ao ciclo IX (C-IX).

¹ Graduanda em Agronomia/UFLA, dayaneclima@yahoo.com.br

² Mestrando em Genética e Melhoramento de Plantas, DBI/ UFLA, brenao_alvarenga@yahoo.com.br

³ Pesquisadora Embrapa Arroz e Feijão/UFLA, afbabreu@dbi.ufla.br

⁴ Professor Titular, DBI/UFLA, magnoapr@dbi.ufla.br

Paralelamente à seleção de plantas em S_0 para recombinação, em cada ciclo, as populações foram conduzidas em “bulk” até S_3 , quando se selecionaram fenotipicamente as plantas mais resistentes para obtenção de linhagens. No caso do C-IX, foram selecionadas 142 plantas em S_3 , que deram origem à 142 progênes $S_{3;4}$. Essas progênes foram avaliadas em Lavras, MG, na safra da seca de 2010, juntamente com as testemunhas Carioca MG, suscetível á doença, e Pérola, considerada como moderadamente resistente. O delineamento experimental foi látice simples 12 x 12 e as parcelas constituídas por duas linhas de 2m.

Foi avaliada a severidade de mancha angular por meio da escala de notas de nove graus proposta pelo CIAT e adaptada por Nietschie (2000) em que 1 indica plantas sem sintomas e 9, plantas totalmente afetadas pela doença.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e estimada a herdabilidade (h^2) por meio da expressão: $h^2 = (\sigma^2_P / \sigma^2_F) \times 100$, em que σ^2_P é a variância genética entre as progênes e σ^2_F a variância fenotípica entre as progênes. Pelas expressões apresentadas por Knapp et al. (1985), com confiança de $1 - \alpha = 0,95$, foram obtidos os limites inferiores (LI) e superiores (LS) das estimativas de herdabilidade. Estimou-se também o ganho esperado com a seleção (GS) de 10% das melhores linhagens pela expressão: $GS = ds \times h^2$, em que: ds é o diferencial de seleção, ou seja, a diferença entre a média das linhagens selecionadas e a média geral de todas as linhagens; h^2 é a herdabilidade do caráter.

Resultados e Discussão

Pela análise de variância detectou-se diferença significativa entre as progênes, indicando que há variabilidade entre elas quanto ao grau de resistência à mancha angular (Tabela 1).

Conforme já comentado, foi utilizada uma escala de notas de nove graus para severidade de mancha angular, em que 1 indica ausência de sintomas, e 9 plantas totalmente afetadas pela doença (Nietschie 2000). Por essa escala os melhoristas normalmente consideram como resistentes progênes com notas de 1,0 a 3,9, moderadamente resistentes de 4,0 a 6,0 e suscetíveis de 6,1 a 9,0. A média geral das progênes foi de 5,1 indicando resistência moderada das progênes. No entanto, as notas variaram de 3,1 a 7,1, confirmando a variabilidade entre as progênes e a possibilidade de sucesso com a seleção. É interessante comentar que as notas médias tanto da testemunha suscetível (Carioca MG), quanto da testemunha com grau moderado de resistência (Pérola), foram superiores à nota média das progênes (Tabela 2). Isso permite inferir que as progênes avaliadas são, em média, mais resistentes que as testemunhas, e ainda que o inóculo estava presente em grande quantidade no campo, proporcionando condição favorável para a seleção.

Tabela 1- Resumo da análise de variância da severidade de mancha angular (notas de 1 a 9) obtidas na avaliação das progênes $S_{3;4}$ do nono ciclo de seleção recorrente e estimativa de herdabilidade (%) com seus limites inferior e superior.

FV	GL	SQ	QM
Repetições	1	136,125	136,125**
Tratamento ajustados	143	224,219	1,568**
Erro efetivo	121	90,210	0,746
h^2 (%)		52,42	
LI(%)		33,05	
LS(%)		66,35	

* significativo pelo teste F ao nível de 1% de probabilidade.

Tabela 2- Severidade média de mancha angular das progênes $S_{3;4}$ do nono ciclo de seleção recorrente, média das 10% melhores e 10% piores progênes e das testemunhas Carioca MG e Pérola.

Tratamentos	Severidade de mancha angular
Progênes $S_{3;4}$	5,1
10% melhores	3,5
10% piores	6,5
Carioca MG	5,4
Pérola	5,7

A estimativa da herdabilidade (h^2) para a seleção na média das progênes foi de 52,4%, com limites inferior e superior variando de 33,05% a 66,35% respectivamente. Essa estimativa é semelhante às obtidas por Amaro et al. (2007) nos primeiros ciclos de seleção recorrente e confirma a existência de variabilidade na população e a possibilidade de se continuar obtendo ganhos para resistência à mancha angular nesse programa.

O ganho esperado com a seleção de 10% das melhores progênes foi de -0,8345, ou seja, a média da população melhorada passaria de 5,1 para 4,3, indicando melhoria significativa da resistência das progênes. Esses resultados comprovam mais uma vez a eficiência da seleção contínua em um programa de seleção recorrente e que há possibilidade de progressos futuros com a continuidade desse programa.

Agradecimentos

Ao CNPq pelas bolsas de produtividade em pesquisa e auxílio financeiro e à FAPEMIG pelo apoio

Referências

Amaro GB, Abreu A de FB and Ramalho MAP (2007) 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** 30:584-588.

Arantes L de O, Abreu A de FB and Ramalho MAP (2010) Eight cycles of of recurrent selection for resistance to angular leaf spot in common bean. **Crop Breeding and Applied Biotechnology** 10: 232-237.

Bernardo R **Breeding for quantitative traits in plants**. Minnesota: Woodbury, 2002. 368 p.

Geraldi IO (1997) **Selección recurrente em el mejoramiento de plantas**. In: Guimarães, E. P. (Ed.). **Selección recurrente em arroz**. CIAT: Cali, p. 3-11.

Knapp SJ, Stroup WW, Ross WM (1985) **Exact confidence interval for heritability on a progeny mean basis**. *Crop Science*, Madison, v.25, n. 1, p. 192-194.

Nietsche S (2000) **Mancha-angular do feijoeiro-comum: variabilidade genética do patógeno e identificação de marcadores moleculares ligados identificação de raças de *Phaeoisariopsis griseola* e determinação de à resistência**. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 56 p.

Paula Júnior TJ de and Zambolim L (2006) Doenças. In: Vieira C, Paula Júnior TJ de and Borém A (eds.) **Feijão**. Editora UFV, Viçosa, p. 359-414.

Ramalho MAP (1997) Seleção recorrente. In: Reunião nacional de pesquisa de feijão, 5., 1996, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Embrapa/CNPAF/APA, V. 2, p. 153-165. (Documentos, 70)