

Reação de Linhagens de Feijoeiro de Oito Ciclos de Seleção Recorrente Visando a Resistência à *Pseudocercospora griseola* a Dois Isolados do Patógeno

Jessica Gentil Lima¹, Indalécio CunhaVieira Júnior², Rafael Pereira³, Ângela de Fátima Barbosa Abreu⁴

Resumo

A mancha angular incitada pelo fungo *Pseudocercospora griseola* é um dos principais problemas da cultura do feijoeiro em algumas regiões do Brasil. Visando a obter linhagens resistentes a esse patógeno, um programa de seleção recorrente vem sendo conduzido há alguns anos pela Universidade Federal de Lavras (UFLA) e Embrapa Arroz e Feijão. Esse trabalho visa avaliar o desempenho de linhagens obtidas nos diferentes ciclos seletivos, sob condições de casa de vegetação, com relação a dois isolados de *P. griseola*. Para isso, foram avaliadas 40 linhagens, cinco de cada ciclo seletivo, juntamente com as testemunhas, 'Carioca MG' e 'Pérola'. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com duas repetições. Foram utilizados dois isolados da raça 63.63, Psg-1 e Psg-4, para a inoculação nas plantas em estágio V2. Entre 14 e 18 dias após a inoculação avaliou-se a severidade da doença utilizando uma escala de notas de 1 a 9, em que um representa plantas sem sintomas e nove plantas com sintomas severos. Houve diferença significativa entre as linhagens quando inoculadas com os isolados Psg-1 e Psg-4. À exceção das testemunhas, todas as linhagens que foram classificadas como resistentes ao isolado Psg-4 foram resistentes à Psg-1, porém o contrário não ocorreu. Constatou-se que, com a seleção a esses dois isolados as linhagens dos diferentes ciclos seletivos apresentaram nível de resistência semelhante.

Introdução

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L) é um dos principais constituintes da alimentação do brasileiro, sendo cultivado em praticamente todo o país. Muitos fatores têm causado prejuízos aos produtores, entre eles a ocorrência de patógenos. Uma doença que tem merecido destaque é a mancha angular, causada pelo fungo *Pseudocercospora griseola* (Sacc.). Os danos da doença se agravam com a precocidade da infecção, podendo causar perdas de até 80% na produção (Singh and Schwartz, 2010). Uma das formas de controle é a utilização de cultivares resistentes. Porém a obtenção dessas cultivares não é simples, pois provavelmente o caráter é controlado por vários genes (Mahuku et al., 2004, Borel et al., 2010). Nesse contexto, um dos métodos propostos para obter cultivares resistentes, é a seleção recorrente. Por isso, em 1999 foi iniciado um programa de seleção recorrente fenotípica pelo programa de melhoramento do feijoeiro da UFLA em conjunto com a Embrapa Arroz e Feijão, visando à obtenção de cultivares mais resistentes ao fungo e também mais produtivas. Uma forma de avaliar a eficiência do programa de seleção recorrente é a inoculação das melhores linhagens, obtidas em cada ciclo, com várias raças do patógeno.

Material e Métodos

Foram avaliadas 40 linhagens oriundas do programa de seleção recorrente visando resistência à mancha angular conduzido na UFLA. As linhagens avaliadas são provenientes dos oito primeiros ciclos de seleção, sendo cinco de cada ciclo. Como testemunhas foram utilizadas as cultivares Carioca MG (suscetível) e Pérola (moderadamente resistente). As linhagens e as testemunhas foram inoculadas com dois isolados da raça 63.63, Psg-1 e Psg-4, obtidos na micoteca do Laboratório de Resistência de Plantas a Doenças do Departamento de Biologia (DBI) da UFLA. Para isso as linhagens foram semeadas em bandejas de 162 células (18 fileiras com 9 células cada). Cada linhagem foi semeada em uma fileira de nove células, que constituiu uma parcela, sendo o delineamento experimental inteiramente casualizado com duas repetições.

Os isolados foram cultivados em placas de petri contendo meio de folha, por 14 dias. A suspensão de conídios foi ajustada para 2×10^4 conídios/ml. As plantas foram inoculadas no estágio V2 (Pereira et al., 2011) e incubadas em uma câmara úmida (acima de 96% UR), durante 48 horas e 12 horas de fotoperíodo.

¹ Estudante do 9º período de Ciências Biológicas, UFLA, Depto de Biologia, gentiljessica@yahoo.com.br

² Estudante do 8º período de Agronomia, UFLA, Depto de Biologia, indasjunior@hotmail.com

³ Doutorando em Genética e Melhoramento de Plantas, UFLA, Depto de Biologia, rafael.pereira.18@hotmail.com

⁴ Pesquisadora Embrapa Arroz e Feijão/UFLA, Depto de Biologia, afbabreu@dbi.ufla.br

Posteriormente, foram transferidas para casa de vegetação. Entre 14 e 18 dias após a inoculação foi feita a avaliação das linhagens quanto à severidade da doença utilizando escala de nove graus proposta pelo CIAT e adaptada por Nietsche (2000), sendo que um representa plantas sem sintomas e nove plantas com sintomas severos.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e, posteriormente, as médias das linhagens foram agrupadas pelo teste de Scott e Knott (1974) ao nível de 5% de probabilidade. As linhagens com notas médias de 1,0 a 3,0 foram consideradas como resistentes; de 3,1 a 6,0, moderadamente resistentes; e com notas acima de 6,0, como suscetíveis.

Resultados e Discussão

A ‘Carioca MG’ é utilizada há alguns anos no programa como padrão de suscetibilidade e a ‘Pérola’ como padrão de cultivar de grãos tipo carioca com bom nível de resistência a *P. griseola* (Amaro et al., 2007, Arantes et al. 2010). Entretanto, nesse trabalho, na inoculação com o isolado Psg-4, a Carioca MG e Pérola foram classificadas como tendo o mesmo nível de resistência (Tabela 1). O mesmo fato tem sido observado recentemente em avaliações de campo dessas cultivares em outras safras na mesma região (Lima et al., 2011, Resende et al., 2011). Uma possível explicação é que as raças do patógeno mais frequentes de uma região mudam com o tempo, em função da semeadura de cultivares com diferentes genes de resistência, conforme já verificado em levantamentos da variabilidade desse patógeno (Sartorato and Alzate-Marin, 2004, Silva et al., 2008).

Pela análise de variância verificou-se diferença significativa entre as linhagens quando inoculadas com os diferentes isolados. No agrupamento das linhagens pelo teste Scott e Knott (1974) foram formados dois grupos (Tabela 1). Conforme já comentado, quando inoculadas com o isolado Psg-4 a cultivar Pérola e a Carioca-MG foram classificadas com o mesmo nível de resistência. Já quando foi utilizado o isolado Psg-1, a cultivar Pérola mostrou-se mais resistente (Tabela 1). Esse é um indicativo de que, apesar dos dois isolados terem sido classificados como sendo da raça 63.63, existe diferença de agressividade entre eles. A provável causa é que as diferenciadoras utilizadas para identificar as raças de *P. griseola* não estão sendo suficientes para discriminação da variabilidade do patógeno, conforme tem sido verificado em outras oportunidades (Pereira et al., 2013). É interessante notar que todas as linhagens classificadas como resistentes ao isolado Psg-4, com exceção da ‘Pérola’, obtiveram a mesma classificação quanto à reação ao isolado Psg-1, porém o contrário não ocorreu.

Tabela 1. Médias de severidade de mancha angular (notas de 1 a 9) de 40 linhagens de oito ciclos de seleção recorrente para resistência a mancha angular e testemunhas (Carioca MG e Pérola) inoculadas com os isolados Psg-1 e Psg-4 de *P. griseola*.

Ciclos	Linhagens	\bar{X}	GR*	\bar{X}	GR*	Ciclos	Linhagens	\bar{X}	GR*	\bar{X}	GR*
		Psg-1		Psg-4				Psg-1		Psg-4	
	3	1,7A	R	2,2A	R		24	3,5B	MR	2,6A	R
	2	1,7A	R	2,4A	R		21	3,8B	MR	3,1A	MR
I	5	2,2A	R	2,6A	R	V	22	3,9B	MR	3,5A	MR
	4	2,9A	R	3,1A	MR		25	4,1B	MR	4,3B	MR
	1	4,2B	MR	5,6B	MR		23	4,2B	MR	4,4B	MR
	\bar{X}	2,5		3,2			\bar{X}	3,9		3,6	
	6	2,1A	R	2,4A	R		30	2,4A	R	2,2A	R
	10	2,3A	R	2,8A	R		26	3,0B	MR	2,9A	R
II	8	3,2B	MR	3,7A	MR	VI	29	3,2B	MR	3,0A	MR
	9	3,6B	MR	4,3B	MR		27	3,2B	MR	3,8B	MR
	7	3,8B	MR	4,6B	MR		28	3,8B	MR	4,6B	MR
	\bar{X}	3,0		3,6			\bar{X}	3,11		3,3	
	11	1,8A	R	2,0A	R		32	2,8A	R	3,6A	MR

	12	3,3B	MR	3,2A	MR		33	3,2B	MR	3,7A	MR
III	15	4,0B	MR	3,2A	MR	VII	31	3,3B	MR	4,5B	MR
	14	4,4B	MR	3,4A	MR		35	3,7B	MR	4,6B	MR
	13	4,9B	MR	3,6A	MR		34	4,0B	MR	4,9B	MR
	\bar{X}	3,7		3,1			\bar{X}	3,4		4,2	
	18	3,8B	MR	3,2A	MR		36	2,5A	R	2,9A	R
	19	3,9B	MR	3,8B	MR		39	3,2B	MR	3,1A	MR
IV	16	4,1B	MR	3,8B	MR	VIII	40	3,5B	MR	3,1A	MR
	20	4,4B	MR	3,8B	MR		38	3,6B	MR	3,5A	MR
	17	3,6B	MR	4,1B	MR		37	3,6B	MR	3,6A	MR
	\bar{X} C-IV	4,0		3,8			\bar{X}	3,28		3,2	
	Pérola	3,0B	R	5,9B	MR						
	Carioca-MG	4,2B	MR	4,4	MR						

¹Médias (\bar{X}) seguidas da mesma letra pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott e Knott (1974) ao nível de 5% de probabilidade.

*G.R. Grau de resistência: R – resistente; MR – moderadamente resistente.

Era esperado que as notas médias de severidade diminuíssem com o decorrer dos ciclos de seleção recorrente. Contudo, esse fato, não foi observado. Considerando o isolado Psg-1, as médias de cada ciclo variaram de 2,5 (média do C-I) a 4,0 (média do C-IV). Variações entre as linhagens de cada ciclo, embora ocorressem, foram de pequena magnitude. Em princípio poder-se-ia argumentar que a seleção recorrente para a resistência ao patógeno não tem sido efetiva. Entretanto, deve ser enfatizado que além do patógeno, outros caracteres são observados no avanço das progênies, até a obtenção das linhagens, entre eles o tipo de grão e a produtividade. Assim, apesar do primeiro ciclo seletivo ter apresentado maior número de linhagens classificadas como resistentes, o tipo e produtividade de grão das linhagens dos ciclos mais avançados são melhores, conforme verificado por Arantes et al. (2010). Adicionalmente deve ser comentado que a avaliação das plantas resistentes, antes da recombinação, é realizada no campo. Isto ocorre em presença das raças do patógeno prevalentes naquela safra, que não necessariamente são iguais às dos isolados utilizados no presente trabalho. Apesar disso, pode-se concluir que o programa de seleção recorrente conduzido pela UFLA/Embrapa Arroz e Feijão visando a resistência à mancha angular no feijoeiro está sendo eficiente, pois todas as linhagens dos oito primeiros ciclos de seleção foram resistentes ou moderadamente resistentes

Agradecimentos

À FAPEMIG, CAPES e CNPq.

Referências

- Amaro GB, Abreu A de FB, Ramalho MAP and Botelho, FBS (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** 3: 584-588.
- Arantes L de O, Abreu A de FB and Ramalho MAP (2010) Eight cycles of recurrent selection for resistance to angular leaf spot in common bean. *Crop Breeding and Applied Biotechnology* 3: 232-237.
- Borel JC, Ramalho MAP, Abreu A de FB and Maia LGS (2010) Inheritance of resistance to angular leaf spot in bean pods. *Annual Report of the Bean Improvement Cooperative*: 230-231.
- Lima DC et al. (2011) Avaliação de linhagens de feijoeiro de um programa de seleção recorrente quanto à reação a raça 63-31 de *Pseudocercosporagriseola*. **Anais 10º Congresso Nacional de Pesquisa de Feijão**, Embrapa Arroz e Feijão, Goiânia, GO.
- Mahuku G, Montoya C and Henriquez MA (2004) Inheritance and characterization of angular leaf spot resistance gene present in common bean accession G 10474 and identification of an AFLP marker to the resistance gene. **Crop Science** 5: 1817-1824.

- Nietsche S (2000) **Mancha-angular do feijoeiro-comum: variabilidade genética dopatógeno e identificação de marcadores moleculares ligados à resistência**. Tese. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG
- Pereira R, Abreu MJ and Souza EA (2011) Alternative method to assess the reaction of common beans to *Pseudocercospora griseola*. **Annual Report of the Bean Improvement Cooperative 54**: 230-231.
- Pereira R, Souza EA, Barcelos QL and Abreu A de FB (2013) Evaluation of resistance in common bean genotypes to the causal agent of angular leaf spot. **Annual Report of the Bean Improvement Cooperative**: 56.
- Resende BA, Abreu A de FB and Ramalho MAP (2011) Ganho com sete ciclos de seleção recorrente para resistência à mancha angular e produtividade de grãos. Anais **10º Congresso Nacional de Pesquisa de Feijão**, Embrapa Arroz e Feijão, Goiânia, GO.
- Sartorato A and Alzate-Marin AL (2004) Analysis of the pathogenic variability of *Phaeoisariopsis griseola* in Brazil. **Annual Report of the Bean Improvement Cooperative 47**: 235-237.
- Scott AJ and Knott M (1974) A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics 3**:507-512.
- Silva KJD e, Souza EA de, Sartorato A and Freire CN de S (2008) Pathogenic variability of isolates of *Pseudocercospora griseola*, the cause of common bean angular leaf spot, and its implications for resistance breeding. **Journal of Phytopathology10**: 602-606.
- Singh SP and Schwartz HF (2010) Breeding common bean for resistance to diseases: a review. **Crop Science 6**: 2199-2223.