

OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE LINHAGENS DE FEIJÃO CARIOCA PARA O GENE *sd* (SLOW DARKENING)

Eduardo Gomes Rosa Miranda (PIBIC/CNPq/CCA/UEM), Mariana Magesto de Negreiros, Giselly Figueiredo Lacanallo, Murilo Fuentes Pelloso, Pedro Soares Vidigal Filho, Maria Celeste Gonçalves Vidigal (Orientadora), e-mail: ra109782@uem.br

Universidade Estadual de Maringá / Centro de Ciências Agrárias / Maringá, PR.

Ciências Agrárias/Agronomia e Fitotecnia

Palavras-chave: Escurecimento lento, *Phaseolus vulgaris* L., Carioca SD.

Resumo:

O feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é um produto agrícola de grande valor econômico e social. O grupo comercial de grãos carioca apresenta elevada demanda no mercado brasileiro. A característica do grão claro é um importante parâmetro para aceitação no mercado, pois o escurecimento dos grãos carioca desencadeia uma rejeição por parte dos consumidores ao associar grãos mais antigos e longo tempo de cocção, resultando em um declínio no valor comercial. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi realizar seleção de linhagens com escurecimento lento de grãos através do cruzamento entre Carioca SD x IPR Juriti e análises fenotípicas. Os cruzamentos foram realizados em casa de vegetação do Núcleo de Pesquisa Aplicada à Agricultura (Nupagri). Os grãos obtidos de cada família na geração F₂ foram armazenados e avaliados 120 dias após a colheita. As avaliações fenotípicas indicaram grupos contrastantes por meio da metodologia proposta por Silva et al. (2008) e Junk-Knievel et al. (2007). Um total de 84 famílias F_{2:3} foram avaliadas, dentre elas 22 famílias apresentaram escurecimento lento após armazenamento e foram selecionadas para avanço de geração. Os resultados obtidos neste estudo são de suma importância para o Melhoramento Genético, pois a seleção de linhagens melhoradas para escurecimento lento dos grãos de feijão tipo carioca agrega valor comercial ao produto.

Introdução

O feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) constitui importante fonte proteica na dieta da maioria da população mundial, em especial nos países onde o consumo de proteína animal é limitado principalmente por razões econômicas. Dentre os grupos comerciais de feijão, destaca-se o tipo carioca, por ser o mais consumido no Brasil, ocupando 70% do mercado consumidor nacional (CONAB, 2020).

Entre os diversos grupos comerciais de feijão comum, o grupo carioca perde rapidamente seu valor comercial após a colheita, devido às mudanças bioquímicas graduais que ocorrem durante o armazenamento de grãos que modificam a cor do tegumento, depreciando sua qualidade e valor de mercado (Elsadr et al. 2011). O

escurecimento do tegumento da semente pós-colheita é uma preocupação para os produtores, pois comercialmente os grãos cariocas devem apresentar fundo de cor creme claro e com escurecimento mais tardio (Duwadi et al. 2018). Desse modo, o conhecimento do controle genético dessa característica tem sido considerado um requisito básico para o desenvolvimento de programas de melhoramento genético que pretendam desenvolver cultivares com escurecimento lento dos grãos durante o armazenamento (Silva et al. 2014).

Sendo assim, os programas de melhoramento, além de obter cultivares com elevado potencial produtivo, buscam agregar caracteres tecnológicos. Estudos conduzidos têm revelado a possibilidade de seleção de linhagens promissoras para a característica escurecimento lento (*Slow Darkening*, SD) (Junk-Knievel et al., 2008; Silva et al., 2014; Paulino et al., 2021).

Assim sendo, o presente estudo teve como objetivo obter linhagens de feijão comum do tipo carioca com característica de grão com escurecimento lento por meio de cruzamentos da cultivar Carioca SD com a cultivar IPR Juriti.

Materiais e Métodos

Material genético

Cruzamentos entre as cultivares Carioca SD e IPR Juriti foram realizadas visando obter populações segregantes com características do parental IPR Juriti (parental paterno) e o acesso Carioca SD (parental materno), possuidor do gene *sd* que condiciona a característica *Slow Darkening*. O acesso Carioca SD pertence ao Banco Ativo de Germoplasma de Feijão Comum do Núcleo de Pesquisa Aplicada à Agricultura (Nupagri), da Universidade Estadual de Maringá (UEM).

As sementes das gerações F_1 e F_2 foram obtidas em experimento conduzido em casa de vegetação do Nupagri, onde as gerações foram semeadas em vasos utilizando o delineamento inteiramente casualizado com duas plantas em cada vaso. As plantas foram adubadas e irrigadas conforme a necessidade da cultura.

Avaliações fenotípicas

Um total de 10 sementes $F_{2:3}$ de cada planta F_2 foram armazenadas em sacos de papel devidamente identificados, e armazenados durante 120 dias em local nas condições adequadas de temperatura e umidade. Visando acelerar o escurecimento, outras 10 sementes obtidas do cruzamento foram submetidas a luz UV para o escurecimento induzidos por radiação (Junk-Knievel et al., 2007).

As avaliações do escurecimento dos grãos foram através da escala de notas, referente a coloração do grão e grau de escurecimento do tegumento, conforme proposto por Silva et al. (2008). As famílias que obtiveram notas inferiores a 2,5 foram classificadas com escurecimento lento dos grãos (SD), e as com notas iguais ou superiores a 2,5 classificadas dentro da classe que escurecem regularmente (RD).

Análises estatísticas

Os dados fenotípicos foram submetidos ao teste qui-quadrado (χ^2) de Pearson para determinar a qualidade dos ajustes esperados (3RD:1SD) e genotípicos (1 Sd // Sd: 2 Sd // sd: 1 sd // sd) para o gene *sd* nas famílias F_{2:3}. Utilizou-se o software computacional Genes (Cruz, 2013) para as análises.

Resultados e Discussão

Dentre as 84 famílias F_{2:3} avaliadas, 22 delas apresentaram escurecimento lento após armazenamento e foram selecionadas para avanço de geração. A Figura 1 mostra exemplos de famílias F₂ classificadas como SD segundo a escala de notas utilizada.



Figura 1 – Neste estudo foi utilizada uma escala de notas de 1 (sementes com tegumento mais claro, SD) a 5 (tegumento escuro mais escuro, RD). Cinco famílias F_{2:3} com 120 dias após armazenamento.

Como esperado, a segregação observada nas sementes F_{2:3} derivadas de cada planta F₂, ajustou-se a uma razão de 3 RD:1 SD, para o escurecimento da semente, uma vez que esta qualidade do feijão é conferida por um gene dominante para escurecimento regular e o recessivo para escurecimento lento (Silva et al., 2008). Os valores do teste qui-quadrado foi de $\chi^2 = 0,71$ e com valores de $p = 0,96$ para segregação genotípica.

Essa característica é expressa através do tecido materno, assim, a fenotipagem das sementes F_{2:3} é utilizada para determinar o fenótipo de uma planta F₂ (Silva et al., 2014). Essa expressão materna, combinada com herança recessiva, atrasa a expressão de coloração escura para genótipos que possuem o alelo *sd* (Elsadr et al. 2011). Assim sendo, um total de 22 linhagens foram selecionadas que apresentam potencial de escurecimento lento derivadas.

Conclusões

Os resultados obtidos no presente estudo permitiram a seleção de linhagens melhoradas para escurecimento lento dos grãos de feijão, característica de suma importância para o Melhoramento Genético, afim de agregar valor comercial ao produto.

Agradecimentos

Agradecemos a concessão da bolsa pela Fundação Araucária e a UEM/NUPAGRI por todo apoio no trabalho.

Referências

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. Perspectivas para a agropecuária, 2020. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 18 ago. 2022.

CRUZ, C.D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. *Acta Scientiarum – Agronomy*, 35:271-276, 2013.

DUWADI, K.; AUSTIN, R.S.; MAINALI, H.R.; BETT, K.; MARSOLAIS, F.; DHAUBHADEL, S. Slow darkening of pinto bean seed coat is associated with significant metabolite and transcript differences related to proanthocyanidin biosynthesis. *BMC Genomics* 19, 260-273, 2018.

ELSADR, H. T.; WRIGHT, L. C.; PAULS, K. P; BETT, K. E. Characterization of seed coat post-harvest darkening in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Theoretical Applied Genetics*, Berlim, v. 123, n. 8, p. 1467-1472, 2011.

JUNK-KNIEVEL, D. C.; VANDENBERG, A.; BETT, K. An accelerated post-harvested seed-coat darkening protocol for pinto beans grown across different environments. *Crop Science*, Madison, v. 47, n. 2, p. 694-702, 2007.

JUNK-KNIEVEL, D. C.; VANDERBERG, A.; BETT, K. E. Slow darkening in pinto bean (*Phaseolus vulgaris* L.) seed coats is controlled by a single major gene. *Crop Science*, Madison, v. 48, n. 1, p. 189-193, 2008.

PAULINO, J. F. de C. et al. Combining disease resistance and postharvest quality traits by early marker-assisted backcrossing in carioca beans. *Scientia Agricola*, v. 79, n. 2, 2021. <https://doi.org/10.1590/1678-992X-2020-0233>.

SILVA, F. C.; MELO, P. G. S.; PEREIRA, H. S.; MELO, L. C. Genetic control and estimation of genetic parameters for seed-coat darkening of carioca beans. *Genetics and Molecular Research*, Ribeirão Preto, v. 13, n. 3, p. 6486-6496, 2014.

SILVA, G. S.; RAMALHO, M. A. P.; ABREU, A. F. B.; SILVA, F. B. Genetic control of early grain darkening of carioca common bean. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, Viçosa, v.8, p. 299-304, 2008.