

CONTROLE GENÉTICO DA RESISTÊNCIA A MURCHA-DE-FUSÁRIO EM FEJJOEIRO COMUM*

Thiago Willian Almeida **BALSALOBRE**³

Daniella Vieira **CÂNDIDA**¹

Joaquim Geraldo Caprio **COSTA**²

Danilo Elton **EVANGELISTA**³

Monalisa Sampaio **CARNEIRO**^{3,4}

INTRODUÇÃO

A murcha-de-fusário do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é causada pelo fungo *Fusarium oxysporum* Schlecht f. sp. *phaseoli* Kendrick & Snyder. Esse fungo é disseminado nas lavouras através do movimento de solo infestado, fragmentos infectados de tecidos do hospedeiro, água de drenagem ou irrigação, sementes contaminadas, homem e equipamentos agrícolas. O patógeno está presente no solo de muitas regiões produtoras de feijão (COSTA et al., 1982). A ocorrência e severidade desta doença têm aumentado, devido, principalmente, aos cuidados necessários que são dispensados em seus métodos preventivos de controle. Quase não há estudos sobre as perdas no rendimento, contudo, sabe-se que os danos provocados por esta enfermidade são muito variáveis, podendo afetar apenas algumas plantas ou até 80% da lavoura, isto porque a murcha-de-fusário inicia-se em pequenas reboleiras e, após alguns anos de cultivo dissemina-se por toda área (SARTORATO e RAVA, 1994).

O controle da murcha-de-fusário pode ser conseguido através da utilização de cultivares de feijoeiro comum com resistência ao patógeno. Dentro do manejo integrado, a resistência genética é um importante componente por ser uma tecnologia de baixo custo e, conseqüentemente, fácil de ser adotada pelos agricultores, além, de reduzir a poluição ao meio ambiente causada pelo uso indiscriminado de defensivos agrícolas. O primeiro passo de um programa de melhoramento visando à utilização da resistência genética consiste na identificação de fontes de resistência ao patógeno. Alguns estudos já foram conduzidos com o intuito de se conhecer a reação de cultivares e linhagens de feijoeiro comum inoculadas com *F. oxysporum* (RAVA et al., 1996). Os genes de resistência das fontes identificadas devem ser transferidos para cultivares de alto potencial de rendimento e boa adaptação. Assim, há necessidade do conhecimento das estimativas de herdabilidade e do ganho de seleção dessa característica, visando o desenvolvimento de genótipos resistentes a murcha-de-fusário.

Desta forma, os objetivos do trabalho foram avaliar o controle genético da reação ao agente causal da murcha-de-fusário, a partir dos cruzamentos Milionário 1732 x Macanudo e FT Tarumã x Macanudo, e estimar parâmetros genéticos que permitam selecionar famílias resistentes à doença.

¹ Universidade Federal de Goiás, Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, 74001-970, Goiânia, Brasil.

² Embrapa Arroz e Feijão, 75375 - 000, Santo Antonio de Goiás, Brasil.

³ Universidade Federal de São Carlos, Centro de Ciências Agrárias, 13600-970, Araras – Brasil.

⁴ Autor de correspondência. E-mail monalisa@cca.ufscar.br

* Apoio financeiro: CNPq/Edital Universal.

MATERIAL E MÉTODOS

O plantio, inoculação, transplantes e as avaliações foram conduzidos em casa de vegetação na Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antonio de Goiás, Goiás. Como genitores resistentes ao isolado FOP 46 foram utilizadas as cultivares Milionário 1732 e FT Tarumã, e como suscetível a cultivar Macanudo. Estas fontes de resistência foram previamente identificadas por RAVA et al (1996). Cruzamentos controlados foram realizados entre Milionário 1732 x Macanudo e FT Tarumã x Macanudo para obter a geração F₁. Os indivíduos dessa geração foram autofecundados, originando a geração F₂. Da geração F₂, 120 genótipos de cada cruzamento foram autofecundados produzindo 120 famílias geração F_{2:3}, as quais foram utilizadas para avaliação da resistência a murcha-de-fusário.

O isolado patogênico FOP 46 foi repicado a partir da combinação dos meios de cultura BDA (batata-dextrose-ágar) e Tochinai Solution, TOCHINAI (1916). A solução contendo esporos do fungo foi utilizada para inoculação artificial em casa de vegetação das famílias de feijoeiro da geração F_{2:3}. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com duas repetições. Para cada cruzamento, os tratamentos foram constituídos por 120 famílias, sendo que cada família foi composta por seis indivíduos. As avaliações dos sintomas foram realizadas aos 18 dias após a inoculação conforme escala de notas de severidade proposta por RAVA et al. (1996).

Os dados da reação à murcha-de-fusário obtidos nas famílias F_{2:3} oriundas dos cruzamentos Milionário 1732 x Macanudo e FT Tarumã x Macanudo foram utilizados no estudo do controle genético do caráter, sendo as proporções fenotípicas observadas testadas pelo teste χ^2 . As notas de severidade de murcha-de-fusário foram inicialmente submetidas à análise de variância individual. A partir das esperanças dos quadrados médios, foi estimada a variância genética (σ^2_g) (RAMALHO et al., 2005). Estimou-se também a herdabilidade no sentido amplo (h^2) para a seleção na média das famílias e ganhos de seleção (GS %). As análises foram realizadas com o auxílio do programa Genes (CRUZ, 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A resistência observada nos cruzamentos FT Tarumã x Macanudo e Milionário 1732 x Macanudo sugerem que a segregação 1:2:1 observada entre as famílias F_{2:3} seja uma herança monogênica e dominante, sendo o alelo dominante responsável pela resistência e o recessivo pela suscetibilidade. Desta forma, a resistência ao patótipo FOP 46 foi controlada por um gene dominante, o qual está presente no cultivares FT Tarumã e Milionário 1732.

Com base na análise de variância do cruzamento Milionário 1732 x Macanudo observou-se que ocorreu uma maior divergência genética entre as famílias que dentro das famílias, evidenciando assim a existência de variabilidade genética que poderá ser explorada no programa de melhoramento de feijoeiro. De acordo com a fórmula geral da variância entre as famílias é sugerido que quanto maior for seu valor, que neste caso foi de 9,34, menor será a probabilidade das médias amostrais serem semelhantes. Com o valor de 7,63 o *F* foi significativo, com um nível de significância de 5%, isso significa que realmente há uma grande variação entre as famílias. Outra prova disso é o valor

encontrado de 5,16 da variância genotípica entre as famílias considerando alto se comparado com a variância genotípica dentro das famílias.

Pode-se considerar que a variação ambiental entre as famílias foi baixa de 1,38, assumindo que as variações encontradas são, na sua maioria, de fundo genético (Tabela 1). A herdabilidade no sentido amplo do caráter resistência à murcha-de-fusário obteve-se um valor considerado alto de 87,45% (Tabela 1) devido à divergência entre os genitores, os quais geram maior variabilidade genotípica. Além disso, número de genes que controlam a característica influi na herdabilidade. Como a herança da resistência a murcha-de-fusário é controlada por um gene resulta na estimativa elevada da herdabilidade.

Tabela 1. Estimativas de parâmetros genéticos da reação à murcha-de-fusário na geração F_{2:3} do cruzamentos Milionário 1732 x Macanudo.

Cruzamento M X M	
Parâmetros genéticos	Geração F _{2:3}
Variância fenotípica entre médias das famílias (σ^2_f)	5,90
Variância ambiental entre as famílias (σ^2_e)	1,38
Variância genotípica entre as médias das famílias (σ^2_g)	5,16
Variância genotípica dentro das famílias (σ^2_{gd})	0,35
Herdabilidade no sentido amplo da média das famílias (h^2) (%)	87,45
GS (%)	44,87

A variabilidade genética encontrada para resistência à murcha-de-fusário mostra um grande potencial de seleção entre as famílias do cruzamento Milionário 1732 x Macanudo. Considerando uma seleção das 26 famílias resistentes, o ganho de seleção para o caráter resistência foi de 44,87%. A média das famílias selecionadas foi de 3,52, se comparada à média geral de 4,08 sugere-se que a população selecionada está apta à seleção de genótipos resistentes.

No cruzamento FT Tarumã X Macanudo os resultados estão apresentados na Tabela 2. A variância genética sugere uma maior variação entre as famílias do que dentro delas. De acordo com a fórmula geral da variância entre as famílias é sugerido que quanto maior for seu valor, que neste caso foi de 6,80, menor será a probabilidade das médias amostrais serem semelhantes. A herdabilidade no sentido amplo deste cruzamento foi de 94,44% com um ganho de seleção de 34,7%, considerando uma seleção de 16 famílias (Tabela 2). A média das famílias selecionadas foi de 3,50, se comparada a média geral de 5,41, mostra que as famílias selecionadas estão aptas à seleção de genitores resistentes.

Tabela 2. Estimativas de parâmetros genéticos da reação à murcha-de-fusário na geração F_{2:3} do cruzamentos FT Tarumã X Macanudo.

Cruzamento FT X M	
Parâmetros genéticos	Geração F _{2:3}
Variância genotípica dentro das famílias (σ^2_{gd})	1,04
Herdabilidade no sentido amplo da média das famílias (h^2) (%)	94,4%
GS (%)	34,7%
Variância fenotípica entre médias das famílias (σ^2_f)	7,20
Variância ambiental entre as famílias (σ^2_e)	0,51
Variância genotípica entre as médias das famílias (σ^2_g)	6,80

Verifica-se que a herdabilidade deste cruzamento (94,44%) é maior que cruzamento Milionário 1732 x Macanudo (87,45%), porém o ganho de seleção é menor. Sendo assim, é relevante enfatizar que a herdabilidade e o ganho de seleção não são estimativas fixas, eles variam conforme a variação genética e efeito do ambiente. A variância ambiental (σ_e^2) do cruzamento Milionário 1732 x Macanudo foi maior (1,8) que aquela observada no cruzamento FT Tarumã x Macanudo (0,51).

Pode-se concluir com este trabalho que o controle genético da resistência a reação do patótipo FOP 46 do fungo *F. oxysporum* é monogênico, sendo o alelo dominante dos cultivares FT Tarumã e Milionário responsáveis pela resistência. Para os dois cruzamentos estudados (FT Tarumã x Macanudo e Milionário 1732 x Macanudo) há ampla variação entre as famílias quanto a reação à murcha-de-fusário, havendo a possibilidade de seleção de genótipos superiores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COSTA, A.F.; MENEZES, M.; MIRANDA, P. Ocorrência de *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* Kendrick & Snyder em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) em Pernambuco e Alagoas. In: Reunião Nacional de Pesquisa de Feijão, 1., 1982. Goiânia. **Anais...** Goiânia: Embrapa-CNPAP, 1982. p.282-284.

CRUZ, C.D. **Programa genes: versão Windows; aplicativo computacional em genética e estatística**. Viçosa: UFV, versão 0.0. 648p. 2007.

RAMALHO, M.A.P.; FERREIRA, D.F.; OLIVEIRA, A.C. de. **Experimentação em genética e melhoramento de plantas**. 2.ed. Lavras: UFLA, 2005. 322p

RAVA, C. A.; SARTORATO, A.; COSTA, J. G. C. Reação de genótipos de feijoeiro comum ao *Fusarium oxysporum* f. sp *phaseoli* em casa de vegetação. **Fitopatologia Brasileira**, v.21, p.296-300, 1996.

SARTORATO, A.; RAVA, C. A. Murcha ou amarelecimento de *Fusarium*. In: Sarotrato, A. & Rava C. A. (Eds.). **Principais doenças do feijoeiro comum e seu controle**. Brasília, EMBRAPA-SPI. p. 175-190. 1994.

TOCHINAI, Y. Plant Pathologi Methods: fungi and bacteria. **Argr. Hokkaido Imperial Univ.** 14:171-236. 1916

Área: Genética e Melhoramento