

Herança da resistência da cultivar RH 3104 de feijoeiro a *Fusarium oxysporum* f.sp. *phaseoli*

Gerson de Castro MENEZES¹; Rildo Sartori Barbosa COELHO²; Leonardo de Souza CAVALCANTI³

RESUMO: A murcha ou amarelecimento de *Fusarium* constitui importante problema fitossanitário na cultura do feijoeiro e tem o seu controle efetivo fundamentado no uso da resistência genética. Portanto, o conhecimento do tipo de herança é essencial para o melhoramento visando resistência a esta doença. O trabalho foi realizado em condições de casa de vegetação, utilizando-se as cultivares RH 3104 e IPA -1, consideradas resistente e suscetível, respectivamente. A hibridação foi realizada entre plantas destas cultivares, através da técnica de emasculação de flores, e obtidas as populações F₁ e F₂. Plantas das gerações paternas e segregantes foram inoculadas, aos sete dias do plantio, com um isolado do fungo proveniente de Bêlem de São Francisco (Pernambuco), cultivado em meio BDA. O inóculo consistiu de uma suspensão contendo 1x10⁶ conídios/mL, na qual o terço inferior das plântulas, com as extremidades das raízes cortadas, foi imerso durante 5 minutos. A avaliação dos sintomas, em plantas individuais, foi realizada aos 25 dias após a inoculação, com base em escala de notas de 1 a 9. As plantas da cultivar IPA -1 e população F₁ apresentaram sintomas típicos da murcha de *Fusarium* e aquelas da cultivar RH 3104 não foram infectadas pelo fungo. Das 115 plantas da geração F₂ avaliadas, 80 foram suscetíveis e 35 resistentes. Estes resultados, analisados com base no teste do Qui-Quadrado, sugerem que a herança da resistência a *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli*, na cultivar RH 3104, é do tipo monogênica recessiva.

Palavras chave: Murcha de *Fusarium*, resistência, *Phaseolus vulgaris*, *Fusarium oxysporum* f.sp. *phaseoli*.

INTRODUÇÃO

O feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) é afetado por diversos patógenos de origem fúngica, bacteriana ou virótica, cujas respectivas doenças concorrem para o baixo rendimento da cultura no Brasil. Dentre estes, destaca-se o fungo *Fusarium oxysporum* f.sp. *phaseoli* Kendrick & Snyder, agente da Murcha ou Amarelecimento de *Fusarium*. Esta doença pode afetar apenas algumas plantas ou atingir níveis superiores a 70% de severidade (Sartorato & Rava, 1994) e, conforme Rava *et al.* (1996), tem sua importância aumentada em áreas irrigadas onde são realizados cultivos sucessivos, principalmente em solos arenosos com boa drenagem. A infecção na planta provoca perda de turgescência, amarelecimento, seca e queda das folhas, no entanto, o sintoma mais representativo, observado através do corte longitudinal da haste, é o escurecimento dos sistema vascular (Sartorato & Rava, 1994).

No controle da Murcha de *Fusarium* tem sido recomendados a utilização de medidas de exclusão, tratamento químico das sementes, plantio em solos bem drenados, com boa fertilização, rotação de culturas e cultivares resistentes (Sartorato & Rava, 1994). Devido a baixa variabilidade de *F. oxysporum* f. sp. *phaseoli*, caracterizada pela ocorrência de apenas duas raças denominadas brasileira e européia-americana (Ribeiro & Hagedorn, 1979a; Nascimento *et al.*, 1992), o uso de cultivares resistentes constitui o método mais eficiente de controle da doença. Em função disto, várias pesquisas foram realizadas para avaliar o

comportamento de cultivares e linhagens de feijoeiro, sendo identificados diversos germoplasmas com resistência a Murcha de *Fusarium* (Ribeiro & Hagedorn, 1979a; Ribeiro & Ferraz, 1983; Pastor-Corrales & Abawi, 1987; Zambolim *et al.*, 1987; Balardin *et al.*, 1990; Piza, 1993; Nascimento *et al.*, 1995; Rava *et al.*, 1996; Rocha Junior *et al.*, 1998).

O controle genético da resistência em feijoeiro a *F. oxysporum* f. sp. *phaseoli* não tem sido objeto de estudo em relação às fontes identificadas no Brasil. Nos Estados Unidos, Ribeiro & Hagedorn (1979b) verificaram que a resistência a raça brasileira, nas cultivares Tenderette, Pintado e, possivelmente, Early Gallatin, era controlada por um gene dominante, designado Fop1 e a resistência da cultivar Preto Uberabinha, à raça americana, controlada por um gene de dominância incompleta, denominada Fop 2. Posteriormente, Salgado *et al.* (1995) estudando a herança da resistência a uma raça proveniente do Colorado, em diversos germoplasmas de feijoeiro, constataram que nas linhagens CO 33142 e CO 59196 e cultivar Jamapa, a resistência era devida a ação de um gene dominante e na cultivar Porillo Sintético, a segregação na população F₂ sugeria o controle da resistência por um gene recessivo.

Neste trabalho, objetivou-se caracterizar o tipo de herança da resistência na cultivar RH 3104 de feijoeiro, em relação a *F. oxysporum* f. sp. *phaseoli*.

¹ Bolsista PIBIC/CNPq/UFRPE

² Professor Adjunto do Depto. de Agronomia UFRPE

³ Mestrando em Fitopatologia-UFLA-MG

MATERIAL E MÉTODOS

A cultivar RH 3104 de feijoeiro foi utilizada como parental resistente nos cruzamentos com a cultivar suscetível IPA-1. As reações destas cultivares a *F. oxysporum* f. sp. *phaseoli* foram determinadas através de diferentes métodos de inoculação (Cavalcanti, *et al.*, 1997). As cultivares parentais foram cruzadas em condições de casa de vegetação através da técnica de emasculação de flores, sendo obtidas sementes das gerações F₁ e F₂.

O isolado do patógeno foi proveniente do município de Belém do São Francisco-PE e obtido de partes da haste de plantas infectadas, apresentando sintomas característicos da doença. A cultura do fungo foi desenvolvida em meio de batata-dextrose-agar (BDA) e, posteriormente, mantidas em tubos contendo solo esterilizado, armazenados em geladeira. O inóculo foi produzido a partir da transferência de pequena quantidade da cultura em solo para placas de Petri, contendo BDA, incubadas em ambiente de laboratório, sob luz contínua. Após oito dias foram adicionados 20mL de água destilada esterilizada em cada placa de e a superfície das colônias raspada com escova de cerdas macias. A suspensão de conídios foi filtrada em gaze dupla e ajustada para aproximadamente 1x10⁶ conídios/mL, com auxílio de hemacitômetro.

O plantio das gerações paternas e populações F₁ e F₂ foi feito em copos plásticos, com capacidade para 250mL, contendo solo esterilizado com brometo de metila. Foram semeadas duas sementes em cada copo. Após sete dias de semeadura as plântulas foram removidas e tiveram o sistema radicular lavado em água corrente, sendo cortadas as extremidades das raízes em cerca de 1cm. Em seguida, o terço inferior das plântulas foi imerso na suspensão de conídios por cinco minutos. As testemunhas de cada população foram submetidas ao mesmo processo, com a imersão das raízes em água destilada. As plântulas inoculadas foram transplantadas para vasos plásticos, com capacidade para 2L, contendo solo esterilizado com brometo de metila e mantidas em condições de casa de vegetação. A avaliação foi feita aos 25 dias da inoculação, utilizando-se escala de notas de 1 a 9, conforme Schoonhoven & Pastor-Corrales (1987). Na classificação das reações dos genótipos, as plantas que exibiram graus de infecção de 1,0 a 3,0 foram consideradas resistentes e graus 4,0 a 9,0 suscetíveis. O teste do Qui-Quadrado (X²) foi utilizado na população F₂ para verificar a

probabilidade de ajuste entre as frequências observada e esperada de segregação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na população F₂ foram avaliadas as reações de 115 plantas, sendo 35 classificadas como resistentes e 80 suscetíveis (Tabela 1).

Tabela 1 – Teste para resistência a *Fusarium oxysporum* f.sp. *phaseoli* nas gerações parentais F₁ e F₂ resultantes do cruzamento entre a cultivar resistente RH 3104 e suscetível IPA-1

Cultivar/ Cruzamento	Nº de Plantas	Segregação Fenotípica		X ²	P
		F.O. ¹	F.E. ¹		
RH 3104	50	50R ² 00S	Todas R	-	-
IPA-1	47	03R 44S	Todas S	-	-
F ₁	49	09R 40S	Todas S	-	-
F ₂	115	35R 80S	29R 86S	1,57	0,3-0,5

¹ F.O.=Frequência observada; F.E.=Frequência esperada

² R=Resistente; S=Suscetível X²(5%)=3,84

A cultivar RH 3104 apresentou reação de resistência (grau I) nas 50 plantas testadas e na IPA- 1 44 plantas foram suscetíveis e 3 resistentes. Na população F₁, das 49 plantas avaliadas, 40 foram suscetíveis e 9 resistentes. Provavelmente, a ocorrência de plantas resistentes na população F₁ deve-se a impureza genética observada na cultivar IPA- 1 utilizada nos cruzamentos. Por outro lado, o método de inoculação e condições ambientais, durante a realização do experimento, poderiam alterar a reação das plantas, justificando estes resultados. De acordo com Ribeiro & Hagedorn (1979a), a manutenção de plantas de feijoeiro inoculadas com *F. oxysporum* f. sp. *phaseoli* na temperatura de 20^oC aumentou a severidade da doença e preveniu o escape em cultivares suscetíveis. Considerando que no período experimental a temperatura na casa de vegetação variou de 27^o a 30^oC, é possível que este fator tenha interferido na expressão da suscetibilidade em plantas da cultivar IPA-1 e da população F₁. As plantas resistentes na geração F₂ exibiram graus de infecção 1 e 3, e as suscetíveis, na maioria, graus 8 e 9 (Figura 1). O grau de infecção 3 representa muito poucas folhas murchas (1 a 3 folhas, não ultrapassando 10% da folhagem) combinado com limitada descoloração vascular das raízes e tecidos do hipocótilo.

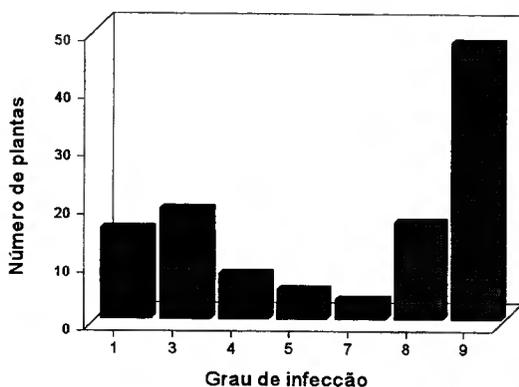


Figura 1 – Reações de indivíduos de uma população F₂ resultante do cruzamento entre as cultivares RH 3104 (resistente) e IPA-1 (suscetível), a *Fusarium oxysporum* f.sp. *phaseoli*.

A aplicação do teste do Qui-Quadrado aos dados da geração F₂ (Tabela 1) confirma a hipótese de que a resistência da cultivar RH 3104, ao isolado de *F. oxysporum* f.sp. *phaseoli* utilizado, é controlada por um gene recessivo. Na literatura revisada, o único trabalho acerca da herança da resistência, em relação a raça brasileira, foi realizado por Ribeiro & Hagedorn (1979b) no qual verificou-se que a resistência nas cultivares avaliadas era devida a ação de um gene dominante. No entanto, Salgado *et al.*, (1995), utilizando um isolado proveniente do Colorado-EUA, verificaram a ocorrência de herança do tipo monogênica dominante em relação a algumas cultivares e monogênica recessiva na cultivar Porrillo Sintético. A comprovação do provável envolvimento de apenas um gene recessivo na resistência da cultivar RH 3104 constitui um resultado inédito em relação a cultivares resistentes à raça brasileira deste patógeno.

O conhecimento da genética da resistência no hospedeiro, juntamente com informações sobre a variabilidade do patógeno, possibilita o melhorista desenvolver um programa de melhoramento no qual a resistência genética seja mais eficiente e estável (Meiners, 1981). Assim sendo, o esclarecimento do tipo de herança da cultivar RH 3104 a *F. oxysporum* f.sp. *phaseoli*, pode estimular a transferência do gene de resistência para cultivares comerciais e/ou materiais em desenvolvimento para o controle eficiente da Murcha de *Fusarium* do feijoeiro.

ABSTRACT

Inheritance of the resistance of RH 3104 bean cultivar to *Fusarium oxysporum* f.sp. *phaseoli*

The wilt or yellowing of *Fusarium* was considered an important phytopathological problem of common bean crop and its effective control was based in the genetic resistance use. Hence, the knowledge of inheritance type was essential to the improvement to aimed resistance for this disease. This work was carried out under greenhouse conditions, with bean cultivars RH 3104 and IPA-1 which are considerate *Fusarium* resistant and susceptible, respectively. Crosses were made between plants of this cultivars, through flowers emasculation technique and were obtained de F₁ and F₂ populations. Parents and segregants generations were inoculated, seven days after seed germination, with one isolate from Belém do São Francisco county (Pernambuco) and cultivated in a potato-dextrose-agar medium. The inoculum consisted of the conidial suspension adjusted to 1x10⁶conidia/mL, in which the third part of seedlings, with the root tipcuts, was immersed for 5 min. The avaiation of the symptoms ,of individuals plants were performed 25 days after inoculation by a disease severity rating that ranged from 1 to 9. Plants of cultivar IPA-1 and F₁ population showed typical symptoms of the *Fusarium* wilt and that of cultivar RH 3104 were not infected by the fungus. From the 115 plants of the F₂ generation avaiated, 80 were susceptibles and 35 resistant. These results, analysed through de chi-square test, showed that the inheritance of resistance to *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* in the cultivar RH 3104 is the type monogenic recessive.

Key words: *Fusarium oxysporum* f.sp. *phaseoli*, resistance, *Phaseolus vulgaris*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALARDIN, R.S.; PASTOR-CORRALES, M.A.; OTOYA, M.M. Resistência de germoplasmas de feijão (*Phaseolus vulgaris*) a *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli*. Fitopatologia Brasileira, Brasília, v.15, p.102-103, 1990.
- CAVALCANTI, L.S.; COELHO, R.S.B.; PEREZ, J.D. Comparação de métodos de inoculação na avaliação da resistência de genótipos de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) a *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli*. Fitopatologia Brasileira, Brasília, v.22, p.255, 1997.
- MEINERS, K.P. Genetics of disease resistance in edible legumes. Annual Review Phytopathology, Palo Alto, v.21, p. 189-209, 1981.
- NASCIMENTO, S.R.C.; KUROZAWA, C.; MARINGONI, A. C. Determinação de raças fisiológicas de *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli*. Fitopatologia Brasileira, Brasília, v.17, p.164, 1992.
- NASCIMENTO, S.R.C.; MARINGONI, A.C.; KUROZAWA, C. Comportamento de variedades e linhagens de feijoeiro ao *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli*. Fitopatologia Brasileira, Brasília, v.20, p.458-463, 1995.
- PASTOR-CORRALES, M.A.; ABAWI, G. Reaction of selected bean germplasm to infection by *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli*. Plant Disease, St. Paul, v.71, p. 990-993, 1987.

- 7
PIZA, S.M.T. Patogenicidade de *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* e reação de germoplasma de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*). *Summa Phytopathologica*, Piracicaba, v.19, p.165-167, 1993.
- 8
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*, Brasília, v.21, p.296-300, 1996.
- 9
RIBEIRO, C.A.G.; FERRAZ, S. Estudos de interação entre *Meloidogyne javanica* e *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v.8, p.439-446, 1983.
- 10
RIBEIRO, R.L.D.; HAGEDORN, D.J. Screening for resistance to and pathogenic specialization of *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* the causal agent of bean yellows. *Phytopathology*, St. Paul, v.69, p.272-276, 1979 a.
- 11
RIBEIRO, R.L.D.; HAGEDORN, D.J. Inheritance and nature of resistance in beans to *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli*. *Phytopathology*, St. Paul, v.68, p.859-861, 1979b.
- 12
ROCHA JUNIOR, W.C.; SANTOS, W.C.; MENDES-COSTA, M.C. Reação de cultivares e linhagens de feijão a *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli*. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v.23, p.407-409, 1998.
- 13
SALGADO, M.O.; SCHWARTZ, H.F.; BRICK, M.A. Inheritance of resistance to a Colorado race of *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* in common beans. *Plant Disease*, St. Paul, v.79, p.279-281, 1995.
- 14
SARTORATO, A.; RAVA, C.A. Murcha ou Amarelecimento de *Fusarium*. In: SARTORATO, A.; RAVA, C. A. (Ed.). *Principais doenças do feijoeiro comum e seu controle*. Brasília:EMBRAPA-SPI, 1994. p.175-190.
- 15
SCHOONHOVEN, V.A.; PASTOR-CORRALES, M.A. *Standard system for the avaliation of bean germoplasm*. Cali:CIAT, 1987.
- 16
ZAMBOLIM, L. et al. Ocorrência de Murcha de *Fusarium* na zona da mata de Minas Gerais. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v.12, p.287-288, 1987.