

REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE FEIJOEIRO COMUM AO *FUSARIUM OXYSPORUM* F. SP. *PHASEOLI* EM CASA DE VEGETAÇÃO

CARLOS A. RAVA¹; ALOISIO SARTORATO¹ & JOAQUIM G. C. DA COSTA¹

CNPAF/EMBRAPA, C. Postal 179, 74001-970, Goiânia - GO

(Aceito para publicação em 08/12/95)

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. Fitopatol. bras. 21: 296-300. 1996.

RESUMO

Em casa de vegetação, foram testados 99 genótipos (70 cultivares e 29 linhagens) de feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris*), em relação à murcha causada por *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli*. Estes genótipos foram obtidos dos programas de melhoramento do Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAF), de outras instituições do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária e do Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Todos os genótipos foram testados com os isolados FOP 46 e FOP 53, imergindo-se o sistema radicular das plântulas com oito dias de idade em uma suspensão de 10⁶ conídios/ml. A avaliação dos sintomas foi efetuada aos 11 dias após a inoculação, utilizando-se uma escala variando de 1 (sem sintomas) a 9 (> 75% de

murcha na planta). Das cultivares recomendadas apenas seis (8,6%) foram resistentes aos dois isolados e sete (10,0%) mostraram reação de resistência ao isolado FOP 53 e intermediária ao FOP 46. As cultivares que apresentaram reação de resistência a ambos isolados foram: IAPAR 44, Milionário 1732, FT Tarumã, Serrano, São José e Rico 1735. Entre as linhagens, sete (24,1%) mostraram-se resistentes aos dois isolados e seis (20,7%) apresentaram-se resistentes ao isolado FOP 53 e intermediárias ao FOP 46. Dos dois isolados utilizados, o FOP 46 foi o mais virulento.

Palavras-chave: Resistência genética, Murcha de *Fusarium*, Amarelecimento de *Fusarium*.

ABSTRACT

Reaction of common dry bean genotypes to *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* in the greenhouse

Ninety nine genotypes of common bean (*Phaseolus vulgaris*) including 70 cultivars and 29 breeding lines were tested to the wilt disease caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* in the greenhouse. These genotypes were obtained from the breeding programs of the National Rice and Bean Research Center (CNPAF), other Brazilian States Research Institutions and the International Center for Tropical Agriculture (CIAT). All genotypes were tested with the isolates FOP 46 and FOP 53. The inoculation method consisted of immersing roots of 8-days-old seedlings in conidial suspensions of 10⁶ conidia/ml. Eleven days after inoculation, symptoms were evaluated by using a rating scale varying

from 1 (without symptoms) to 9 (> 75% of the plant with wilt symptoms). Among the improved cultivars, only six (8.6%) of them were resistant to both isolates whereas seven (10.0%) showed resistant reaction to isolate FOP 53 and intermediate reaction to FOP 46. Resistant cultivars to both isolates included: IAPAR 44, Milionário 1732, FT Tarumã, Serrano, São José and Rico 1735. Among the tested breeding lines, seven (24.1%) of them were resistant to both isolates and six (20.7%) showed resistant and intermediate reactions to the isolates FOP 53 and FOP 46, respectively. Out of the two isolates used, the FOP 46 was the most virulent.

¹ Bolsista do CNPq.

A murcha ou amarelecimento do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.), causada pelo fungo *Fusarium oxysporum* Schlecht f. sp. *phaseoli* Kendrick & Snyder, encontra-se disseminada em praticamente todo o território nacional. Sua importância tem aumentado no Brasil Central principalmente em áreas onde esta leguminosa é cultivada sob condições de pivô central devido a cultivos consecutivos na mesma área.

O patógeno é introduzido em novas áreas, principalmente, através de sementes infestadas, resíduos de cultura infectados e por implementos agrícolas contaminados (Sartorato *et al.*, 1987). Após a introdução do patógeno em uma área, o seu controle através de práticas culturais é difícil de ser alcançado (Sartorato & Rava, 1994).

Este fungo apresenta pouca variabilidade patogênica. Ribeiro & Hagedorn (1979a), nos Estados Unidos, determinaram dois patótipos sendo, um deles, denominado de brasileiro e, o outro, de europeu-americano. Embora Cardoso (1967) tenha apresentado evidências da existência no Brasil de dois patótipos, Nascimento *et al.* (1992), testando 17 isolados provenientes dos Estados do Paraná, Pernambuco e São Paulo, determinaram apenas o patótipo brasileiro.

Ribeiro & Hagedorn (1979b) determinaram que a resistência ao patótipo brasileiro é controlada por um gene dominante, designado de FOP 1, o qual está presente nas cultivares Early Gallatin, Tenderete e Pintado, e a resistência ao patótipo europeu-americano é controlada por um gene com dominância incompleta designado de FOP 2 e encontrado na cultivar Preto Uberabinha.

Sem dúvida, a alternativa mais viável e eficaz de se controlar esta doença é através da utilização de cultivares resistentes. Nesse sentido alguns estudos foram conduzidos com o intuito de se conhecer a reação de genótipos de feijoeiro ao patógeno (Cruz *et al.*, 1974; Pastor-Corrales & Abawi, 1987; Balardin *et al.*, 1990; Piza, 1993).

Neste trabalho foram avaliadas as cultivares de feijoeiro comum recomendadas para as diferentes regiões brasileiras, assim como, linhagens promissoras dos programas de melhoramento do Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão-CNPAF, de outras instituições do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária-SNPA e do Centro Internacional de Agricultura Tropical -CIAT.

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no CNPAF, localizado no município de Santo Antônio de Goiás, GO. Foram testados 99 genótipos, sendo 70 cultivares recomendadas pelo SNPA e 29 linhagens promissoras dos programas de melhoramento do CNPAF, do CIAT e de outras instituições do SNPA.

Os isolados empregados foram FOP 46, originário de Belém do São Francisco, PE e FOP 53 de Santa Helena de Goiás, GO. O inóculo foi preparado com o fungo desenvolvendo-se em meio de batata-dextrose-agar, ao qual foram adicionados 500 ppm de quintozone (PCNB), durante oito dias, em temperatura de laboratório ($28 \pm 2^\circ$ C). Ao término deste período, foi adicionado à cada placa de Petri, 5-10 ml de água destilada, e os esporos foram suspensos com o auxílio de um pincel de cerdas macias. A suspensão foi filtrada através de camada dupla de gaze e calibrada para a concentração de 10^6 conídios ml^{-1} utilizando-se uma solução

de água-ágar a 1‰ com a finalidade de aumentar a viscosidade (Rava, 1970).

Em casa de vegetação, os genótipos foram semeados em bandejas com vermiculita. Doze dias após a semeadura (oito dias de germinadas), as plântulas foram removidas, as raízes lavadas em água corrente e, aproximadamente um terço de suas extremidades, cortadas, sendo imediatamente mergulhadas durante um minuto nas suspensões de esporos. Após a inoculação, as plântulas foram transplantadas para vasos de alumínio de 1,5 l de capacidade com substrato esterilizado (3 partes de solo : 1 parte de areia : 1 parte de vermiculita) e mantidas em casa de vegetação.

Ambos os experimentos foram fatoriais, incluindo, no primeiro, a combinação de dois isolados com 70 cultivares e, no segundo, com 29 linhagens. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com quatro repetições, sendo cada unidade experimental um vaso com duas plantas.

A avaliação dos sintomas foi realizada onze dias após a inoculação, utilizando-se uma escala de 9 graus, onde 1 = ausência de sintomas, 2 = até 5% da folhagem com sintomas de murcha, 3 = 6 a 10% da folhagem com sintomas de murcha, 4 = 11 a 15% da folhagem com sintomas de murcha, 5 = 16 a 25% da folhagem com sintomas de murcha, 6 = 26 a 35% da folhagem com sintomas de murcha, 7 = 36 a 50% da folhagem com sintomas de murcha, 8 = 51 a 75% da folhagem com sintomas de murcha e 9 = mais de 75% da folhagem com sintomas de murcha.

Os dados foram submetidos à análise da variância e, para a comparação das cultivares dentro de cada isolado, foi utilizado o teste de Dunnett, realizando-se as comparações com a cultivar mais resistente e mais suscetível de cada experimento.

Em ambos os experimentos foi constatada a significância ao nível de 1% para isolados, cultivares ou linhagens e para a interação.

Entre as cultivares recomendadas pelo SNPA, quando comparadas com IAPAR 44 (resistente) e Costa Rica (susceptível), apenas seis (8,6%) mostraram resistência aos dois isolados utilizados, e outras sete (10,0%) mostraram-se resistentes ao isolado FOP 53 e intermediárias ao FOP 46 (Tabela 1). Os genótipos que apresentaram reação de resistência aos dois isolados foram: IAPAR 44, Milionário 1732, FT Tarumã, Serrano, São José e Rico 1735. Este fato demonstra que a maioria das cultivares atualmente recomendadas não possui resistência a esta doença, o que era de se esperar, principalmente, levando-se em consideração que a maioria dos materiais testados é originária de programas de melhoramento onde a resistência a esta doença não foi considerada.

Em estudos conduzidos por Pastor-Corrales & Abawi (1987), a cultivar Ouro foi considerada resistente, enquanto neste estudo e no realizado por Piza (1993), a mesma apresentou reação de suscetibilidade. Balardin *et al.* (1990) determinaram que as cultivares Rio Tibagi e Carioca comportaram-se como resistentes e a cultivar FT 120, como intermediária. Piza (1993), avaliando a reação de diversas cultivares e linhagens de feijoeiro ao isolado IAPAR 9358, observou que a cultivar Rio Tibagi também apresentou reação de resistência, enquanto as cultivares IAPAR 44, FT Tarumã e IAPAR 14 apresentaram reações intermediárias. Entretanto,

TABELA 1 - Severidade de doença e classe de reação das cultivares de feijoeiro comum, recomendadas pelo Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária, inoculadas com os isolados FOP 46 e FOP 53 de *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli*, em casa de vegetação.

Cultivar	FOP 46		FOP 53		Cultivar	FOP 46		FOP 53	
	S.D. ¹	C.R. ²	S.D.	C.R.		S.D.	C.R.	S.D.	C.R.
IAPAR 44	1.50	R	1.00	R	Favinha	6.88	S	8.75	S
Milionário 1732	1.75	R	1.00	R	M. Vagem Roxa	6.88	S	8.75	S
FT Tarumã	2.00	R	1.00	R	Bagajó	7.00	S	2.88	I
Serrano	2.25	R	1.13	R	Rio Tibagi	7.00	S	7.13	I
São José	2.63	R	2.00	R	Caxinho	7.25	S	7.75	S
Mineiro Precoce	3.00	R	2.88	I	Rubi	7.25	S	7.88	S
Rico 1735	3.50	R	1.13	R	Diamente Negro	7.25	S	8.63	S
Aporé	3.88	I	2.00	R	IPA 7	7.25	S	8.63	S
IAPAR 16	4.13	I	1.75	R	Barriga Verde	7.38	S	7.25	S
Vitória	4.13	I	2.13	R	IPA 1	7.50	S	8.88	S
Pérola	4.13	I	2.25	R	Ipanema	7.63	S	7.65	S
Ouro Negro	4.13	I	2.88	I	Aysó	7.63	S	8.00	S
Pampa	4.25	I	3.63	I	Minuano	7.63	S	8.13	S
IPA 9	5.50	I	5.13	I	Carioca 80 SH	7.63	S	8.75	S
Capixaba Precoce	5.63	I	2.75	R	Ouro	7.75	S	8.38	S
IAPAR 20	5.75	I	2.75	R	Rosado	7.75	S	9.00	S
Jalo Precoce	5.75	I	4.63	I	Jalinho	7.88	S	1.50	R
Rudá	5.88	I	3.63	I	Safira	7.88	S	8.50	S
Roxo 90	6.25	I	3.25	I	Gordo	8.00	S	7.00	I
EPABA 1	6.25	I	5.63	I	Guateian 6662	8.00	S	8.75	S
Rim de Porco	6.25	I	8.25	S	Grande Rio	8.13	S	2.50	R
Moruna 80	6.25	I	8.38	S	Carioca	8.13	S	8.88	S
Jalo EEP 558	6.38	I	1.38	R	Rosinha G-2	8.25	S	9.00	S
IAPAR 31	6.50	S	7.75	S	Chapécó	8.38	S	8.25	S
Milagre St. Antônio	6.50	S	8.63	S	IPA 6	8.38	S	8.88	S
Aroana 80	6.50	S	8.75	S	Varre Sai	8.38	S	8.88	S
Novo Jalo	6.63	S	6.38	I	Rio Negro	8.50	S	8.75	S
Jalo	6.75	S	1.13	R	ESAL 1	8.50	S	9.00	S
Tahyú	6.75	S	8.63	S	FT Paulistinha	8.50	S	9.00	S
IPA 7419	6.75	S	8.88	S	Catú	8.63	S	7.63	S
Iraí	6.88	S	1.88	R	Rio Doce	8.63	S	9.00	S
IPA 8	6.88	S	7.00	I	Rosinha	8.63	S	9.00	S
IAPAR 14	6.88	S	7.13	I	Aeté	8.75	S	8.88	S
Xodó	6.88	S	8.25	S	FT 120	8.75	S	8.88	S
Macanudo	6.88	S	8.50	S	Costa Rica	8.75	S	9.00	S

¹ S.D.: Severidade de Doença (média de quatro repetições).

² C.R.: Classe de Reação. De acordo com o teste de Dunnett, foram consideradas resistentes (R) as cultivares que não diferiram de IAPAR 44, suscetíveis (S) as que não diferiram de Costa Rica e intermediárias (I) as restantes.

no presente estudo, as cultivares Carioca e FT 120 foram consideradas suscetíveis e as cultivares IAPAR 14 e Rio Tibagi, suscetíveis ao isolado FOP 46 e intermediárias ao FOP 53. Estas discrepâncias podem ser devidas a diferenças na virulência dos isolados, confirmada pela significância obtida neste trabalho para a interação ou à mudanças genéticas das cultivares, as quais podem não mais representar a

entidade original. Como consequência, há a necessidade de se realizar estudos mais aprofundados para determinar a variabilidade patogênica de *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* existente no Brasil a fim de que, no futuro, os trabalhos envolvendo este patógeno possam ser comparados. Genótipos como IAPAR 44, Milionário 1732, FT Tarumã e Serrano, que apresentaram graus da severidade de doença

TABELA 2 - Severidade de doença e classe de reação de genótipos do programa de melhoramento das instituições do Sistema Nacional de Pesquisa Agroperuária inoculados com os isolados FOP 46 e FOP 53 de *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli*, em casa de vegetação.

Linhagem	FOP 46		FOP 53		Linhagem	FOP 46		FOP 53	
	S.D. ¹	C.R. ²	S.D.	C.R.		S.D.	C.R.	S.D.	C.R.
HF 465-63-1	2.50	R	5.25	I	FOS 54	5.25	I	3.63	R
LR 9115086	2.63	R	1.88	R	AN 9021881	5.25	I	4.13	R
LR 9115083	3.13	R	2.13	R	AN 910749	5.38	I	1.88	R
LR 9115084	3.38	R	2.88	R	LR 9115078	5.38	I	3.88	R
CB 734732	3.88	R	2.88	R	BP 9116294	5.50	I	4.50	I
AN 910523	3.88	R	5.25	I	BP 9116316	5.50	I	5.50	I
AN 9022363	4.00	R	1.75	R	AN 9022180	5.63	I	6.00	S
BP 9116306	4.00	R	4.25	I	AN 910234	5.88	S	6.38	S
ESAL 588	4.25	R	2.50	R	AN 9022028	6.00	S	2.13	R
CB 734579	4.50	R	5.00	I	AN 9022138	6.13	S	2.50	R
FEB 163	4.63	R	3.88	R	AN 730038	6.25	S	6.88	S
BP 9116300	4.63	R	5.50	I	AN 910522	7.25	S	5.25	I
PI 207262	5.00	I	2.63	R	AN 730340	7.50	S	6.13	S
AN 9021848	5.00	I	4.50	I	W 22-80	8.00	S	8.25	S
AN 910643	5.25	I	2.00	R					

¹ S.D.: Severidade de Doença (média de quatro repetições).

² C.R.: Classe de Reação. De acordo com o teste de Dunnett, foram consideradas resistentes (R) as cultivares que não diferiram de LR 9115086, suscetíveis (S) as que não diferiram de W 22-80 e intermediárias (I) as restantes.

que variaram de 1,0 a 2,25 para dois isolados, devem ser considerados valiosas fontes de resistência a esta enfermidade.

Entre os genótipos dos programas de melhoramento do CNPAF, de outras instituições participantes do SNPA e do CIAT, quando comparados com a linhagem LR 9115086 (resistente) e W 22-80 (suscetível), sete (24,1%) mostraram-se resistentes aos dois isolados e seis (20,7%) apresentaram-se resistentes ao FOP 53 e intermediários ao FOP 46 (Tabela 2). O fato da linhagem PI 207262 ter apresentado neste estudo reação de resistência ao isolado FOP 53 e intermediária ao FOP 46 e também, por ter sido considerada resistente por Balardin *et al.* (1990), é de suma importância, já que a mesma é utilizada como fonte de resistência tanto para a antracnose, causada por *Colletotrichum lindemuthianum*, como para o crestamento bacteriano comum, causado por *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*.

A reação de resistência da linhagem HF 465-63-1 ao isolado FOP 46 foi coincidente com os resultados obtidos por Pastor-Corrales & Abawi (1987), que constataram que não desenvolveu sintomas foliares ou vasculares, quando inoculada com um isolado proveniente de Belém do São Francisco o qual é, também, o local de origem do isolado FOP 46. Porém, esta linhagem apresentou reação intermediária ao isolado FOP 53, fato este que reforça a necessidade de estudos mais detalhados da variabilidade do patógeno.

Com referência aos isolados, o FOP 46 mostrou ser o mais virulento, causando maior média de severidade de doença e classificando um maior número de cultivares e linhagens como suscetíveis.

Segundo Ribeiro & Hagedorn (1979b), a resistência ao patótipo brasileiro é condicionada por um único gene dominante, denominado de FOP 1, o que facilita tanto o trabalho de melhoramento como o controle desta doença através da resistência genética. Os resultados obtidos neste estudo podem colaborar neste sentido com os diversos programas de melhoramento do feijoeiro comum existentes no Brasil.

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*. Fitopatol. bras. 15:102-103. 1990.
- CARDOSO, C.O.N. Contribuição ao estudo das relações entre *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* (Schlecht) Kendr. & Sny. e *Phaseolus vulgaris* L. Piracicaba, ESALQ, 1967. 48p. Tese Mestrado.
- CRUZ, B.P.B.; TERANISHI, J.; ISSA, E.; BERNARDI, J.B. & ARRUDA, H.V. Resistência de cultivares de feijão vagem à murcha de *Fusarium*. O Biológico 40: 25-32. 1974.
- NASCIMENTO, S.R.C.; KUROZAWA, C. & MARINGONI, A.C. Determinação de raças fisiológicas de *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli*. In: Congresso Brasileiro de Fitopatologia, 25., 1992, Gramado. Fitopatol. bras. 17:164. 1992. (res.).

- PASTOR-CORRALES, M.A. & ABAWI, G.S. Reactions of selected bean germ plasms to infection by *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli*. Plant Dis. 71:990-993. 1987.
- PIZA, S.M.T. Patogenicidade de *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* e reação de germoplasma de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*). Summa Phytopathol. 19:165-167. 1993.
- RAVA, C.A. Marchitamiento del girasol incitado por *Verticillium albo-atrum* Reinke y Berth., 1879. Variabilidad del huésped y del parásito. La Estanzuela, Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger", 1970. 32p. (Boletín Técnico, 11).
- RIBEIRO, R. de 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 69:272-276. 1979a.
- RIBEIRO, R. de L.D. & HAGEDORN, D.J. Inheritance and nature of resistance in beans to *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli*. Phytopathology 69:859-861. 1979b.
- SARTORATO, A. & RAVA, C.A. Murcha ou amarelecimento de *Fusarium*. In: Sartorato, A. & Rava, C.A. (Eds.). Principais doenças do feijoeiro comum e seu controle. Brasília, EMBRAPA-SPI. 1994. p. 175-190.
- SARTORATO, A.; RAVA, C.A. & YOKOYAMA, M. Principais doenças e pragas do feijoeiro comum no Brasil. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1987. 53 p. (EMBRAPA-CNPAP. Documentos, 5).