

Reação de Cultivares de Feijoeiro Comum a Quatro Raças de *Phaeoisariopsis griseola*

Eder J. de Oliveira^{1,2}, Ana L. Alzate-Marin^{1,3}, Aluizio Borém⁴, Carlos L. P. Melo¹, Everaldo G. de Barros^{1,5} & Maurílio A. Moreira^{1,6}

¹Instituto de Biotecnologia Aplicada à Agropecuária - BIOAGRO/Universidade Federal de Viçosa, CEP 36570-000, Viçosa, MG, fax (031) 3899-2864; ²e-mail: eder@esalq.usp.br, ³e-mail: anaalzem@yahoo.com.br; ⁴Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, e-mail: borem@ufv.br, ⁵Departamento de Biologia Geral, Universidade Federal de Viçosa, e-mail: ebarros@ufv.br, ⁶Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular, Universidade Federal de Viçosa, e-mail: moreira@ufv.br

(Aceito para publicação em 06/01/2004)

Autor para correspondência: Maurílio A. Moreira

OLIVEIRA, E.J., ALZATE-MARIN, A.L., BOREM, A., MELO, C.L.P., BARROS, E.G. & MOREIRA, M.A. Reação de cultivares de feijoeiro comum a quatro raças de *Phaeoisariopsis griseola*. Fitopatologia Brasileira 29:220-223. 2004.

RESUMO

A mancha-angular causada pelo fungo *Phaeoisariopsis griseola*, apresenta grande importância na cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) no Brasil. O desenvolvimento de cultivares resistentes tem sido proposto como maneira eficaz, eficiente e econômica para o controle da doença. Um dos primeiros passos no programa de melhoramento visando resistência à mancha-angular é a identificação e seleção de fontes de resistência. Neste contexto, este trabalho objetivou a caracterização de 58 cultivares de feijoeiro quanto a reação às raças 31.17, 63.19, 63.23 e 63.55 de *P. griseola*. Os resultados mostraram que as cultivares Antioquia 8 e CAL 143, ambos de origem Andina, e Ecuador 299 e México 235, de origem Mesoamericana, apresentaram resistência às quatro raças testadas. As

cultivares A 193 e Golden Gate 416 mostraram resistência a três das quatro raças testadas, podendo também, ser úteis em programas de melhoramento. Dentre as cultivares mais suscetíveis encontram-se as cultivares IPA 7419, AN 9022180, Bambuí, Compuesto Negro Chimaltengo, Guanajuato 10-A-5, Diamante Negro, Early Gallatin, Jamapa e Kentucky Wonder 780 e as cultivares de grãos tipo carioca AN 9022180, Aporé e Carioca 80. As novas fontes de resistência à mancha angular identificadas neste trabalho poderão ser utilizadas por programas de melhoramento do feijoeiro que visem a incorporação de genes de resistência de origem Andina ou Mesoamericana.

Palavras-chave adicionais: *Phaseolus vulgaris*, melhoramento genético vegetal, banco de germoplasma.

ABSTRACT

Reaction of common bean cultivars to four races of *Phaeoisariopsis griseola*

Angular leaf spot caused by the fungus *Phaeoisariopsis griseola* is a major disease of the common bean (*Phaseolus vulgaris*) in Brazil. The development of resistant cultivars has been proposed as an effective, efficient and economic way to control the disease. A breeding program aiming to develop cultivars resistant to angular leaf spot starts with the identification and selection of common bean resistance sources. The objective of this work was to characterize 58 common bean cultivars with respect to their reaction to *P. griseola* races 31.17, 63.19, 63.23 and 63.55. The results showed that cultivars Antioquia 8 and CAL 143, both of Andean

origin and Ecuador 299 and Mexico 235 (both of Mesoamerican origin) showed resistance to all four tested races. The cultivars A 193 and Golden Gate 416 showed resistance to three of the four tested races, and can be used as sources of resistance to angular leaf spot. All the other cultivars were susceptible to at least one of the four tested races. The most susceptible were: IPA 7419, Bambuí, CNC, Guanajuato 10-A-5, Black Diamond, Early Gallatin, Jamapa, Kentucky Wonder 780, and the "carioca" type cultivars AN 9022180, Aporé and Carioca 80. The new resistance sources identified in this work could be used in common bean breeding programs aiming to incorporate Andean and Mesoamerican resistance genes to angular leaf spot.

A mancha-angular do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris*), causada pelo fungo *Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferraris, encontra-se distribuída em todas as regiões do mundo onde essa leguminosa é cultivada. Segundo o Commonwealth Mycological Institute esta enfermidade ocorre em mais de 60 países (Sartorato & Rava, 1994). Estimativas de perdas na produção causadas pela mancha angular atingem a 70% no Brasil, dependendo das condições ambientais e de suscetibilidade dos cultivares (Rava *et al.*, 1985; Sartorato & Rava, 1992). As perdas são maiores quanto mais precoce for o aparecimento da doença.

A utilização de cultivares resistentes, é apresentada como a forma mais econômica de controle da doença (Sartorato *et al.*, 1996). Entretanto, a alta variabilidade do patógeno torna difícil encontrar cultivares de feijoeiro com ampla e duradoura resistência a esta doença, sendo que ainda não foi identificado nenhum acesso de feijoeiro com resistência completa às mais virulentas raças de *P. griseola* (Guzmán *et al.*, 1995; Nietsche *et al.*, 2001). Em anos anteriores algumas fontes de resistência à mancha-angular já foram identificadas (Rava *et al.*, 1985; Sartorato *et al.*, 1991; Sartorato & Rava, 1992; Faleiro *et al.*, 2001). Entretanto, devido à grande variabilidade patogênica de

P. griseola, cultivares que se comportam como resistentes em determinadas regiões apresentam-se como suscetíveis em outras. Assim, estudos freqüentes da variabilidade genética do patógeno, bem como de sua distribuição geográfica e a determinação de fontes com adequado nível de resistência, são pontos-chave em programas de melhoramento visando resistência a esta doença.

Neste contexto, o objetivo do presente trabalho foi caracterizar 58 cultivares de feijoeiro, pertencentes ao banco de germoplasma do BIOAGRO/UFV, quanto à resistência à mancha-angular às raças 63.19, 63.23, 31.17 e 63.55 de *P. griseola* previamente identificadas por Nietzsche (2000).

O material genético utilizado foi cedido pela Embrapa Arroz e Feijão, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Universidade Federal de Lavras (UFLA), Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) e Universidade de Michigan (EUA) (Tabela 1). Como testemunha resistente foi utilizada a cultivar México 54 (Nietzsche, 2000). Como testemunhas suscetíveis foram utilizadas as cultivares Rosinha G-2 e Rudá. Para a avaliação da resistência foram utilizadas 12 plantas por cultivar, sendo semeadas quatro sementes por vaso contendo 3 kg de solo, adubado com NPK, e mantidos em casa de vegetação.

As raças 63.19, 63.23, 31.17 e 63.55 de *P. griseola* utilizadas no presente trabalho pertencem a Micoteca do Programa de Melhoramento do Feijoeiro do BIOAGRO/UFV (Nietzsche, 2000). Estas raças foram utilizadas em razão de sua elevada virulência e prevalência no Brasil, sendo obtidas de culturas monospóricas, mantidos em placa de petri ou tubo de ensaio contendo meio V8 (Campbell Soup Company, EUA). De cada tubo contendo a cultura do patógeno, foi obtida uma suspensão de conídios e fragmentos de micélio, a partir da adição de água estéril. Esta suspensão foi espalhada em placas contendo meio de suco de vegetais V8. Em seguida, as placas foram incubadas por 12 dias, no escuro, a 24°C. Este procedimento produziu altos níveis de esporulação.

A suspensão de conídios para inoculação foi obtida adicionando-se água destilada e raspando-se suavemente a superfície do meio com o auxílio de uma espátula, em seguida filtrada em gaze. Esta suspensão foi ajustada para a concentração final de 2×10^4 conídios ml^{-1} , sendo feita a inoculação das plantas no estágio V3 (surgimento da primeira folha trifoliolada). A suspensão foi aplicada em ambas as faces das folhas, com auxílio de um atomizador De Vilbiss nº 15, acionado por um compressor elétrico. As plantas foram, então, incubadas por um período de 48 h em câmara úmida e mantidas entre 20 e 22 °C e 100% de umidade relativa, as quais foram, posteriormente, transferidas para casa de vegetação. Plantas inoculadas com diferentes raças foram mantidas em câmaras separadas.

A severidade da doença foi avaliada visualmente aos 15 e 21 dias após inoculação, usando-se a escala de nove graus descrita por Schoonhoven & Pastor-Corrales (1987). Neste trabalho, as plantas com notas de 1 a 3 foram consideradas resistentes, de 4 a 6, com resistência intermediária e de 7 a 9, suscetíveis.

Os resultados obtidos (Tabela 1) demonstram que as

cultivares Antioquia 8 e CAL 143, de origem Andina, e Ecuador 299 e México 235, de origem Mesoamericana, foram resistentes às quatro raças utilizadas na inoculação. A cultivar Diacol Calima, de origem Andina apresentou reação de resistência a outras duas raças testadas e resistência intermediária às outras duas, podendo também ser uma fonte alternativa para programas de melhoramento visando resistência à mancha-angular. As cultivares A 193 e Golden Gate 416 mostraram resistência a três das quatro raças testadas. Resistência a duas das raças foi observada nas cultivares Costa Rica, Goytacazes, Manteigão Fosco 11, MDRK, México 279 e Novo Jalo. As cultivares AB 136, B98311, G 04658, ESAL 633, Kentucky Wonder 814, NEP 2 e Olathe, apresentaram resistência a uma das raças testadas. As cultivares AXS 37, California Small White 643, IAPAR 14 e Kaboon, além de possuírem resistência a uma raça, possuem, também, resistência intermediária a outras duas das raças utilizadas no trabalho. As cultivares AB 136, Catrachita, México 168, A 189 e G2333 apresentaram resistência a apenas uma das quatro raças testadas e resistência intermediária a uma das outras raças. As cultivares IPA 7419, Bambuí, Composto Negro Chimaltengo, Guanajuato 10-A-5, Diamante Negro, Early Gallatin, Jamapa e Kentucky Wonder 780 e as cultivares de sementes tipo “carioca” AN 9022180, Aporé e Carioca 80, foram suscetíveis a todas as raças testadas (Tabela 1).

Faleiro *et al.* (2001) já haviam observado a suscetibilidade das cultivares Carioca, Aporé, e Diamante Negro. A cultivar Novo Jalo, tida como suscetível por Faleiro *et al.* (2001) à raça 63.23, foi avaliada como resistente no presente trabalho, provavelmente variações no experimento podem ter contribuído para as diferenças na manifestação da doença. Em outros trabalhos (Rava *et al.*, 1985, Sartorato *et al.*, 1996, Sartorato & Rava, 1992), a cultivar Jalo EEP 558 é citada como resistente à mancha-angular. Entretanto, neste trabalho, esta cultivar foi suscetível às raças 63.19, 31.17 e 63.55 e apresentou resistência intermediária à raça 63.23, a mais prevalente em Minas Gerais (Nietzsche, 2000). A cultivar Caraota 260 também é mencionada como resistente à mancha-angular (Rava *et al.*, 1985), porém neste trabalho, se comportou como suscetível a todas as raças testadas. Segundo Sartorato *et al.* (1991, 1996), as cultivares México 279, Costa Rica e Mineiro Precoce comportaram-se como resistentes ou moderadamente resistentes à enfermidade. Neste trabalho as cultivares México 279 e Costa Rica apresentaram resistência às raças 63.55 e 63.23, e a cultivar Mineiro Precoce apresentou resistência intermediária à raça 63.23 e suscetibilidade às outras raças testadas, o que confirma as observações de Sartorato *et al.* (1991, 1996). Em termos gerais, as discordâncias entre estes trabalhos podem ser devidas às diferenças de temperatura e umidade durante a inoculação, época de avaliação da resistência, número de plantas avaliadas, dentre outros fatores, que podem favorecer ou não o desenvolvimento e colonização pelo fungo e conseqüentemente influenciar na manifestação da doença.

Considerando que a maior parte do feijoeiro plantado no Brasil, pertence ao grupo mesoamericano, e que as raças de maior ocorrência são, por conseguinte, mesoamericanas (Nietzsche *et al.*, 2001), a piramidação de genes dos grupos

TABELA 1 - Características e reação das cultivares de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) estudadas quanto a resistência às quatro raças de *Phaeoisariopsis griseola*

Cultivar	Origem	Conjunto Gênicó	T ²	Raças			
				63.19	63.55	63.23	31.17
A 189	Colômbia	A	G	S	I	R	S
A 193	Colômbia	A	G	R	S	R	R
AB 136	México	M	M	I	S	S	R ³
AN 511608-0	Brasil	M	P	S	I	S	S
AN 9022180	Brasil	M	P	S	S	S	S
Antióquia 8	Colômbia	A	G	R	R	R	R
Aporé	Brasil	M	P	S	S	S	S
Aurora	EUA	M	P	I ³	S ³	S	I
AXS 37	EUA	M	P	I	I	S	R
B 98311	EUA	M	P	S	S	S	R
Bambuí	Brasil	M	P	S	S	S	S
Brígida	Colômbia	M	P	S	I	S	S
Brown Beauty	EUA	A	M	S	I	S	S
CAL 143	Colômbia	A	G	R	R	R	R
California Small White 643	EUA	M	P	I	I	S	R
Caraota 260	Venezuela	M	P	S	S	S	S
Carioca	Brasil	M	P	I	S	S	S
Carioca 80	Brasil	M	P	S	S	S	S
Catrachita	Honduras	M	P	S	S	I	R
Compuesto Negro Chimaltengo	Guatemala	M	P	S	S	S	S
Costa Rica	Costa Rica	M	P	S	R	R	S
Diacol Calima	Colômbia	A	G	I	R	R	I
Diamante Negro	Brasil	M	P	S	S	S	S
Durango 222	México	M	M	S	S	S	I
Early Gallatin	EUA	A/M	M	S	S	S	S
Ecuador 299	Equador	M	M	R	R	R	R
Emgopa 201 Ouro	Colômbia	M	P	S	I	I	S
G 04658	Colômbia	M	P	S	S	R	S
G 3817	México	M	P	S	S	S	I
Guanajuato 10-A-5	México	M	P	S	S	S	S
IPA 7419	Brasil	M	P	S	S	S	S
México 168	México	M	M	I	S	S	R
Esal 633	Brasil	M	P	S	S	R	S
FT Bonito	Brasil	M	P	S	I	S	S
G 2333	México	M	M	S	I	S	R
Golden Gate Wax	EUA	A/M	M	S	S	S	I
Golden Gate 416	EUA	A?	G	R	S	R	R
Goytacazes	Brasil	M	P	I	R	R	S
IAPAR 14	Brasil	M	P	R	I	I	S
Ica Pijao	Colômbia	M	P	S	I	S	S
Jalo EEP 558	Brasil	A	G	S	S	S	I
Jamapa	México	M	P	S	S	S	S
Kaboon	Holanda	A	G	I	S	I	R
Kentucky Wonder 765	EUA	A/M	M	I	S	S	S
Kentucky Wonder 780	EUA	A/M	M	S	S	S	S
Kentucky Wonder 814	EUA	M	M	S	S	S	R
Manteigao Fosco 11	Brasil	M	M	R	I	S	R
Michigan Dark Red Kidney	EUA	A	G	S	S	R	R
Meia Noite	Brasil	M	P	S	S	I	S
México 235	México	M	M	R	R	R	R
México 279	México	M	P	S	S	R	R
México 309	México	A/M	M	S	S	S	S
Milionário	Colômbia	M	P	S	S	I	S
Mineiro Precoce	Brasil	A	G	S	S	S	I
N 98122	-	M	G	S	S	S	S
NEP 2	Costa Rica	M	P	S	S	R	S
Novo Jalo	Brasil	A	G	I	S	R	R
Olathe	EUA	M	M	S	S	S	R
México 54 ⁴		M	M	R	R	R	R
Ruda ⁵	Colômbia	M	M	S	S	S	S
Rosinha G-2 ⁵		M	M	S	S	S	S

¹Conjunto gênico, M – Mesoamericano e A – Andino; ²Tamanho das sementes: P = peso de 100 sementes < 25 gramas; M = peso de 100 sementes ≥ 25 e ≤ 40 gramas; G = peso de 100 sementes > 40 gramas; ³ S = suscetível, I = resistência intermediária e R = resistente; ⁴Testemunha resistente e ⁵Testemunha suscetível

Andino e Mesoamericano seria uma estratégia eficiente na obtenção de resistência douradora à mancha-angular. Até o presente no Brasil, a única fonte supostamente Andina, de amplo espectro de resistência, é a cultivar AND 277 (Sartorato & Rava, 1993). No entanto, os trabalhos de alelismo de Caixeta (2002) demonstraram que AND 277 possui três alelos de genes de resistência à mancha-angular provenientes de cultivares mesoamericanas, sugerindo que a resistência dessa cultivar tenha esta origem. A origem híbrida de AND 277 já foi sugerida anteriormente, devido à facilidade com que é cruzada com cultivares mesoamericanas (Voysset, 2000). Desta forma, as cultivares Andinas Antioquia 8 e CAL 143, podem ser fontes úteis de resistência em programas de melhoramento do feijoeiro no Brasil. Vieira *et al.* (2002), estudando o comportamento de cultivares de feijão do tipo manteigão em Minas Gerais, demonstraram que em condições de campo a cultivar CAL 143 foi resistente à ferrugem, oídio, mancha-angular e mancha-de-alternária, e ainda foi tão produtiva quanto a cultivar Pérola (tipo carioca), com médias em nove ambientes, superior a 2700 kg/ha.

As cultivares Ecuador 299 e México 235 também podem ser de muita utilidade em programas de retrocruzamentos que utilizem cultivares mesoamericanas como genitores recorrentes, tendo em vista a relativa facilidade de transferência de genes entre indivíduos do mesmo conjunto gênico. Na genealogia da cultivar MAR-2, uma conhecida fonte de resistência à mancha angular, a cultivar Ecuador 299 aparece como genitor, indicando que esta possa ser a origem da resistência desta cultivar. Também, as cultivares Ecuador 299 e México 235 apresentam resistência a um grande número de raças de *Uromyces appendiculatus* (Pers) Unger, agente causador da ferrugem do feijoeiro (Pastor-Corrales, 2002). Com isso, existe a possibilidade de transferência concomitante de genes de resistência à mancha-angular e a ferrugem presentes nestas cultivares.

Os resultados deste trabalho são importantes para programas de melhoramento do feijoeiro no Brasil interessados na resistência à mancha angular. A busca de novas e melhores fontes de resistência tem sido uma constante preocupação, devido principalmente, à alta variabilidade patogênica do fungo *P. griseola*. Embora os resultados obtidos permitam considerar as cultivares Antioquia 8, CAL 143, Ecuador 299 e México 235 como boas fontes de resistência à mancha-angular para serem utilizadas em programas de melhoramento, estudos adicionais devem ser realizados com o intuito de verificar a reação destas cultivares a outras raças do patógeno.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAIXETA, E.T. Caracterização da resistência genética à mancha-angular e desenvolvimento de marcadores microssatélites para regiões

específicas do genoma do feijoeiro. (Tese Doutorado) Genética e Melhoramento - Universidade Federal de Viçosa, 2002.

FALEIRO, F.G., NIETSCHKE, S., RAGAGNIN, V.A., BORÉM, A., MOREIRA, M.A. & BARROS, E.G. Resistência de cultivares de feijoeiro comum à ferrugem e a mancha-angular em condições de casa de vegetação. *Fitopatologia Brasileira* 26:86-89, 2001.

GUZMÁN, P., GILBERTSON, R. L., NODARI, R., JOHNSON, W.C., TEMPLE, S.R., MANDELA, D., MKANDAWIRE, A.B.C. & GEPTS, P. Characterization of variability in the fungus *Phaeoisariopsis griseola* suggests coevolution with the common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Phytopathology* 85:600-607. 1995.

NIETSCHKE, S. Mancha-Angular do Feijoeiro-Comum: Variabilidade genética do patógeno e identificação de marcadores moleculares ligados à resistência. (Tese Doutorado) Genética e Melhoramento - Universidade Federal de Viçosa, 2000.

NIETSCHKE, S., BORÉM, A., CARVALHO, G.A., PAULA JR., T.J., FERREIRA, C.F., BARROS, E.G. & MOREIRA, M.A. Genetic diversity of *Phaeoisariopsis griseola* in the state of Minas Gerais. *Euphytica* 117:77-84. 2001.

PASTOR-CORRALES, M.A. Apparent vulnerability of certain gene combinations for the management of *Uromyces appendiculatus*. *Annual Report of the Bean Improvement Cooperative* 45:40-41. 2002.

RAVA, S.C.A., SARTORATO, A. & CARVALHO, J.R.P. Yield losses in dry bean (*Phaseolus vulgaris* L.) caused by angular leaf spot (*Isariopsis griseola* Sacc.). *Annual Report of the Bean Improvement Cooperative* 28:5-6. 1985.

SARTORATO, A., RAVA, C.A., MENTEN, J.O.M. & BERGAMIM-FILHO, A. Resistência vertical do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) a *Isariopsis griseola*. *Fitopatologia Brasileira* 16:43-46. 1991.

SARTORATO, A. & RAVA, C.A. Influência da cultivar e do número de inoculações na severidade da mancha-angular (*Isariopsis griseola*) e nas perdas na produção do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris*). *Fitopatologia Brasileira* 17:247-251. 1992.

SARTORATO, A. & RAVA, C.A. Determinação de resistência parcial do feijão comum a *Isariopsis griseola*. Resumo, Reunião Nacional de pesquisa de feijão, 1993, Londrina. 1993. Resumo 43.

SARTORATO, A. & RAVA, C.A. Principais doenças do feijoeiro comum e seu controle. Brasília: EMBRAPA – SPI, 1994.

SARTORATO, A., RAVA, C.A. & RIOS, G.P. Doenças fúngicas e bacterianas da parte aérea. In: Araújo, R.S., Rava, C.A., Stone, L.F. & Zimmermann, M.J.O. (Eds.). *Cultura do feijoeiro comum no Brasil*. Piracicaba: POTAFÓS, 1996. pp.669-700.

SCHOONHOVEN, A. VAN & PASTOR-CORRALES, MA. (Comps.). *Standard system for evaluation of bean germplasm*. Cali, Colombia: CIAT, 1987.

VIEIRA, R.F., VIEIRA, C., PINTO, C.M.F. & RODRIGUES, O.L. Comportamento de cultivares de feijão do tipo manteigão em Minas Gerais – III. *Revista Ceres* 49:29-39. 2002.

VOYSEST, O.V. Mejoramiento genético del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.): legado de variedades de América Latina 1930-1999. Cali, Colombia, CIAT. 2000.