

Comunicação

Reação de acessos de feijoeiro comum à antracnose, ao crestamento bacteriano comum e a mancha angular

Joaquim Geraldo Cáprio da Costa¹
Carlos Agustín Rava²
João Donizete Puríssimo³

RESUMO

Foram testados 310 acessos de feijoeiro comum de 22 países, do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Arroz e Feijão, à antracnose, crestamento bacteriano comum e mancha angular. Para a antracnose, foram utilizados os patótipos 89 (raça alfa Brasil), 585 (raça alfa Brasil TU suscetível), 95 (raça capa) e 453 (raça zeta) de *Colletotrichum lindemuthianum*. Para o crestamento bacteriano comum foi usado o isolado Xp CNF15 de *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*. Na inoculação de *Pseudocercospora griseola*, foi utilizada uma mistura de isolados locais. Vinte e um acessos foram resistentes aos quatro patótipos de *C. lindemuthianum*, 24 ao crestamento bacteriano comum e 54 à mancha angular. Apenas o acesso Frijol Apetito (CNF 1217) apresentou reação de resistência conjunta aos quatro patótipos de *C. lindemuthianum* e ao crestamento bacteriano comum. Foram identificados três acessos que apresentaram resistência conjunta aos quatro patótipos de *C. lindemuthianum* e a mancha angular e outros três com resistência conjunta ao crestamento bacteriano comum e à mancha angular.

Palavras chave: *Phaseolus vulgaris*, fontes de resistência, *Colletotrichum lindemuthianum*, *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*, *Pseudocercospora griseola*.

ABSTRACT

Response of common bean accessions to anthracnose, common bacterial blight and angular leaf spot

Three hundred and ten accessions of common bean from active germplasm bank at Embrapa Rice and Bean were tested for their reaction to anthracnose, common bacterial blight and angular leaf spot. In order to determine the reaction to anthracnose, four pathotypes, 89 (race alpha Brazil), 585 (race alpha Brazil TU susceptible), 95 (race kappa) and 453 (race zeta) of *Colletotrichum lindemuthianum* were used in the experiments. The reaction of common bacterial blight was determined by inoculating plants with the isolate Xp CNF15 of *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*. A mixture of local isolates of *Pseudocercospora griseola* was used for inoculation of angular leaf spot. Twenty-one accessions were shown resistant to four pathotypes of *C. lindemuthianum*, 24 to common bacterial blight and 54 to angular leaf spot. Resistance reaction to all four pathotypes of *C. lindemuthianum* and common bacterial blight was exhibited by only the accession Frijol Apetito (CNF 1217). Three accessions showed combined resistance to four pathotypes of *C. lindemuthianum* and angular leaf spot, whereas three others were resistant to both common bacterial blight and angular leaf spot.

Key words: *Phaseolus vulgaris*, sources of resistance, *Colletotrichum lindemuthianum*, *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*, *Pseudocercospora griseola*.

¹Engenheiro Agrônomo, Dr., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP - 75375-000, Santo Antônio de Goiás, GO, Brasil. Bolsista do CNPq - caprio@cnpaf.embrapa.br

²Engenheiro Agrônomo, Dr., Embrapa Arroz e Feijão. Bolsista do CNPq - rava@cnpaf.embrapa.br

³Técnico Agrícola, Embrapa Arroz e Feijão.

INTRODUÇÃO

As doenças encontram-se entre os fatores mais importantes associados à baixa produtividade do feijoeiro comum no Brasil. Dentre as estratégias do manejo integrado de doenças, a resistência genética é considerada uma importante alternativa, de fácil adoção pelos agricultores, por ser ecologicamente segura, diminuindo, ou até mesmo evitando, o uso de defensivos agrícolas e por contribuir para a manutenção da qualidade de vida. A resistência genética a doenças tem origem em mutações conservadas na população e pode representar um valor de sobrevivência dos indivíduos submetidos à infecção dos diversos patógenos (Brauer, 1969). Segundo Watson (1970), a tentativa de controlar doenças e pragas através do melhoramento permanecerá sempre ativa enquanto houver fontes de resistência disponíveis e adequadas.

A conservação dos recursos genéticos das plantas cultivadas utilizadas na alimentação e seus parentes silvestres é atualmente uma das questões mais importantes para a humanidade. É essencial para a sobrevivência da espécie humana que se dediquem esforços na conservação dos recursos genéticos, ou seja, da biodiversidade, de modo a mantê-los disponíveis para os programas de melhoramento que objetivam a criação de cultivares novos e melhorados. Para conseguir esse objetivo é necessário um trabalho responsável e criterioso de introdução, caracterização e avaliação do germoplasma disponível mundialmente visando a conservação e o conhecimento da variabilidade genética disponível. É de importância também, a disponibilização das informações à comunidade científica.

A antracnose do feijoeiro comum, causada pelo fungo *Colletotrichum lindemuthianum*, é uma das doenças de maior importância dessa cultura, afetando, em todo o mundo, os cultivares suscetíveis estabelecidos em localidades com temperaturas amenas e alta umidade relativa (Rava & Sartorato, 1994a). Essa doença apresenta ampla distribuição no Brasil, sendo prevalente nos estados produtores de feijão da região Sul do país e em regiões com altitude superior a 800 m. A capacidade de variação patogênica desse fungo tem dificultado os trabalhos de melhoramento genético visando resistência, tornando imperativa a atualização constante de seu conhecimento (Rava & Sartorato, 1994a), assim como o estudo dinâmico de identificação de novas fontes de resistência.

Dentre as doenças de origem bacteriana que afetam a cultura do feijoeiro comum, o crestamento bacteriano comum (CBC) incitado por *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* é a mais importante (Rava & Sartorato, 1994b), podendo reduzir consideravelmente a produção da cultura. O controle químico, em geral, tem sido

pouco eficiente e as medidas de controle cultural, incluindo a rotação de culturas e o emprego de sementes de boa qualidade, são de aplicabilidade bastante restrita em regiões onde prevalece o cultivo de subsistência, ainda responsável por alto percentual da produção brasileira.

No Brasil, a mancha angular (*Pseudocercospora griseola*) é de distribuição generalizada e de ocorrência freqüente, afetando, com maior ou menor intensidade, todos os cultivares recomendados. Segundo Sartorato & Rava (1994), as perdas variam de 7% a 70%, dependendo da maior ou menor suscetibilidade dos cultivares, das condições de ambiente e da patogenicidade dos isolados.

Este trabalho teve como objetivo testar a reação de um conjunto de acessos de feijoeiro comum, provenientes do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Arroz e Feijão (BAG), para antracnose, crestamento bacteriano comum e mancha angular.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliados 310 acessos de feijoeiro comum de 22 países, provenientes do BAG, na Embrapa Arroz e Feijão. No teste para antracnose, foram utilizados canteiros de 15 x 1,5 m, onde foram semeadas dez sementes de cada acesso em linhas de 0,7 m, distanciadas de 0,2 m, intercalando-se a cada dez uma linha da testemunha suscetível CNF 010. Na inoculação foram utilizados os patótipos 89 (raça alfa Brasil), 585 (raça alfa Brasil TU suscetível), 95 (raça capa) e 453 (raça zeta) de *C. lindemuthianum*, em suspensões ajustadas para $1,2 \times 10^6$ conídios mL⁻¹, aplicados por meio de um pulverizador costal manual. Após a inoculação, os canteiros foram cobertos com uma cobertura plástica durante 12 horas, com a finalidade de se conseguir umidade relativa do ar próxima de 100%. Os sintomas foram avaliados dez dias após a inoculação, utilizando-se uma escala de 9 graus (Rava *et al.*, 1993). Os acessos com graus menores ou iguais a quatro foram considerados resistentes.

Os testes dos acessos ao CBC foram realizados em ensaios com quatro repetições, em condições de casa-de-vegetação. Onze dias após a semeadura, duas plântulas por vaso foram inoculadas empregando-se a metodologia de incisão das folhas primárias, utilizando-se uma suspensão de 5×10^7 ufc mL⁻¹ do isolado Xp CNF15 de *X. axonopodis* pv. *phaseoli*. A avaliação dos sintomas foi realizada nove dias após a inoculação, utilizando-se a escala de zero a seis graus descrita por Rava (1984). Foi calculado o índice A/TR que representa a relação entre o valor da reação do acesso (A) e o da testemunha resistente (TR) PI 207.262. Os acessos com valor do A/TR menor ou igual a um foram considerados resistentes.

O teste para mancha angular foi realizado em condições de campo, sendo cada acesso semeado em uma linha com 3 m de comprimento, intercalando-se a cada dez acessos uma linha do cultivar suscetível Rosinha G2. Para produção do inóculo, foi utilizada uma mistura de isolados de ocorrência natural nos campos da Embrapa Arroz e Feijão, os quais foram repicados para tubos de ensaio contendo BDA. Após 14 dias de incubação, foi preparada uma suspensão de conídios, da qual 4 mL foram espalhados em placas de Petri contendo o meio de folhas de feijoeiro-dextrose-ágar (Silveira, 1967). Essas placas foram incubadas por 14 dias, a 24 ± 1 °C, sob condições de ausência de luz. A inoculação dos acessos foi realizada 20 dias após o plantio empregando-se uma suspensão de esporos contendo $2,0 \times 10^4$ conídios mL⁻¹, aplicada com um pulverizador costal com uma vazão de 280 L.ha⁻¹. A avaliação da severidade de doença baseou-se na porcentagem de área foliar afetada, considerando-se a área total de cada acesso, utilizando uma escala de nove graus, onde 1 = ausência de sintomas e 9 = plantas quase totalmente desfolhadas (Costa *et al.*, 1990). Foram considerados resistentes os acessos com grau igual ou menor a quatro.

A massa dos grãos foi avaliada a partir da pesagem de cinco amostras de 100 grãos, com 14% de umidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Vinte e um acessos foram resistentes aos quatro patótipos de *C. lindemuthianum* testados (Tabela 1). Os acessos Compuesto Chimaltenango-3 (CNF CNF 847), De Mata (CNF 4474), Guatemala 033 (CNF 1497) e México 009 (CNF 1801) com tipo de grão preto opaco, possuem grãos pequenos, com massa de 100 grãos menor que 25g (Tabela 1). Os acessos, Col. N° 157 (CNF CNF 1817) e México 168 (CNF 694) com grão mulatinho opaco, possuem tamanhos médios. Comercialmente, para os cultivares com tipo de grão preto, carioca e mulatinho, é desejado um grão opaco de tamanho médio, com massa de 100 grãos entre 25 e 35 g.

Os acessos com resistência aos quatro patótipos de *C. lindemuthianum* que não possuem grãos de tipo comercial, serão utilizados como doadores de alelos de resistência.

Com resistência ao CBC (A/TR ≤ 1), foram identificados 24 acessos (Tabela 2). Deve ser ressaltada a impor-

Tabela 1. Acessos resistentes a quatro patótipos de *Colletotrichum lindemuthianum*, avaliados em canteiros com inoculação artificial

Acessos	TG	CNF ^o	Origem	Massa 100 grãos (g)
Compuesto Chimaltenango-3	1.1	847	GTA	23,7
De Mata	1.1	4474	GTA	23,6
Guatemala 033	1.1	1497	GTA	20,0
México 009	1.1	1801	MEX	15,4
Veracruz 010	1.2	5634	MEX	29,5
Col. N° 157	2.1	1817	MEX	34,7
Col. N° 168	2.1	1710	MEX	24,8
México 168	2.1	694	MEX	32,9
Okanero	2.1	1702	CLE	16,1
Apetito Blanco	2.2	1729	MEX	55,7
México 366	2.2	380	MEX	34,3
México 279	3.2	1182	MEX	26,2
Huetar	4.1	4540	UTK	20,4
Frijol Apetito	4.2	1217	MEX	22,6
Col. N° 40	6.2	1681	MEX	22,7
Cacahuate	9.2	6501	MEX	36,4
Guatemala 174-C-2	9.2	6691	GTA	36,5
Honduras 029	9.2	1496	HDR	24,1
México 304	9.2	1179	MEX	25,1
PI 180.318	9.2	6655	IND	28,6
Round Speckled Sugar	9.2	5460	SAF	46,7

TG=cor do grão: 1.1=preto opaco; 1.2=preto brilhante; 2.1=mulatinho opaco; 2.2=mulatinho brilhante; 3.2=carioca brilhante; 4.1=roxo opaco; 4.2=roxo brilhante; 6.2=enxofre brilhante; 9.2=pintado brilhante. CNF=número da coleção do BAG da Embrapa Arroz e Feijão. GTA=Guatemala; MEX=México; CLE=Chile; UTK=Inglaterra; HDR=Honduras; IND=Índia; SAF=Africa do Sul.

Tabela 2. Acessos resistentes ao CBC (A/TR≤1), inoculados em casa de vegetação com o isolado XpCNF 15 de *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*

Acessos	TG	CNF	Origem	Massa 100 grãos (g)
Col. Nº. 122	1.1	2000	GTA	16,4
Guatemala L-81-37	1.1	3874	GTA	22,1
Guatemala L-81-43	1.1	3878	GTA	18,2
Guatemala L-81-62	1.1	3892	GTA	24,6
Guatemala 2226 321 N	1.1	1875	GTA	22,3
Guatemala 2226 I-968	1.1	1333	GTA	19,0
Honduras 004	1.1	1900	HDR	17,0
Negro	1.1	1451	MEX	15,7
PI 310.724	1.2	1777	GTA	18,5
S 184-N	1.2	1233	ELS	20,6
Flor de Mayo	2.1	1222	MEX	29,5
Frijol Copalena	2.1	1225	MEX	22,1
PI 201.345	2.2	1764	MEX	25,7
Ojo de Liebre	3.2	1674	MEX	31,6
Col. Nº. 351	4.1	1816	GTA	15,9
Morado	4.1	1747	MEX	18,2
Frijol Apetito	4.2	1217	MEX	22,6
Tinto	6.2	1730	MEX	24,7
Manzano	7.1	1731	MEX	28,3
Guatemala 547	8.1	1305	GTA	23,9
Azufrado del Mayo	9.2	1649	MEX	29,4
Guatemala 451	9.2	1648	GTA	18,3
Honduras 005	9.2	1257	HDR	22,1
PI 310.607	9.2	1218	HDR	34,1

A/TR=Relação entre a intensidade de sintomas do acesso e da testemunha resistente PI 207.262. TG=cor do grão: 1.1=preto opaco; 1.2=preto brilhante; 2.1=mulatinho opaco; 2.2=mulatinho brilhante; 3.2=carioca brilhante; 4.1=roxo opaco; 4.2=roxo brilhante; 6.2=enxofre brilhante; 7.1=chumbinho opaco; 8.1=branco opaco; 9.2=pintado brilhante. CNF=número da coleção do BAG da Embrapa Arroz e Feijão. GTA=Guatemala; HDR=Honduras; MEX=México; ELS=El Salvador.

tância do acesso Ojo de Liebre (CNF 1674), devido à escassez de fontes de resistência com tipo de grão carioca, a este patógeno.

Apenas o acesso Frijol Apetito (CNF 1217) teve reação de resistência conjunta aos quatro patótipos de *C. lindemuthianum* e ao crestamento bacteriano comum (Tabelas 1 e 2). Esse acesso é do tipo roxo opaco e tem grão pequeno (massa de 100 grãos de 22,6 g).

No teste para mancha angular, 54 acessos apresentaram reação de resistência, grau ≤ 4, cinco deles com grão de tamanho médio, Col. Nº. 157 (CNF 1817) e Flor de Mayo (CNF 1222) com tipo de grão mulatinho opaco, Col. Nº. 522 (CNF 1639) com tipo de grão pintado brilhante, México 260 (CNF 398) com tipo de grão roxo e Neger (CNF 1611) com tipo de grão enxofre brilhante. Com grão grande, o acesso ZN-4 (CNF 1589) com tipo de grão pintado brilhante e Mongetout Saxa (CNF 3077) com tipo de grão enxofre brilhante (Tabela 3).

Os acessos Col. Nº 122 (CNF 2000), Flor de Mayo (CNF 1222) e Guatemala 547 (CNF 1305) apresentaram reação de resistência conjunta ao CBC e a mancha angular, porém nenhum deles possui tipo de grão comercial (Tabelas 1 e 2). Os acessos Guatemala 174-C-2 (CNF 6691),

Guatemala 033 (CNF 1497) e Col Nº 157 (CNF 1818) apresentaram resistência conjunta aos quatro patótipos de *C. lindemuthianum* e a mancha angular (Tabelas 1 e 3). O acesso primeiro possui grão comercial do tipo mulatinho opaco e de tamanho médio (massa de 100 grãos de 34,8g) e o segundo tem tipo de grão comercial com cor preto opaco, porém o grão é pequeno (massa de 100 grãos de 20,0g).

Foram testados, por Rava *et al.* (2003), 333 acessos provenientes de coleta de germoplasma em lavouras de pequenos agricultores, que têm reutilizado suas sementes por várias gerações, denominadas de variedades crioulas, identificando 16 deles com resistência aos patótipos 55, 89, 89AS, 95, 453 e 2047 de *C. lindemuthianum* e 12 com resistência ao CBC. A vantagem daquele germoplasma crioulo em relação às introduções testadas neste trabalho, é que vem sendo cultivado pelos agricultores durante longo tempo, conferindo-lhe melhor adaptação. Contudo, os acessos que apresentaram resistência aos patógenos testados serão utilizados no programa de melhoramento genético da Embrapa Arroz e Feijão, devido à possibilidade de possuírem alelos diferentes daqueles do germoplasma crioulo.

Tabela 3. Acessos resistentes à mancha angular (grauf4), inoculados em condições de campo com mistura de isolados locais de *Pseudocercospora griseola*

Acessos	TG	CNF	Origem	Massa 100 grãos (g)
Col. 122	1.1	2000	GTA	16,4
Compuesto Negro Chimaltenango	1.1	1814	GTA	17,0
Costa Rica	1.1	1098	CRA	18,6
Cuarenteno	1.1	1224	MEX	16,8
Gato	1.1	1213	MEX	20,0
Guatemala 2226 321 N	1.1	1700	GTA	15,6
Guatemala 2295-21-A Nº. 142	1.1	1690	GTA	20,6
Guatemala 033	1.1	1497	GTA	20,0
Guatemala 174	1.1	1818	GTA	15,6
Guatemala 275-3	1.1	1698	GTA	15,1
Guatemala 417	1.1	1753	GTA	15,5
México 029-N	1.1	1811	MEX	13,8
México 435	1.1	403	MEX	17,5
México 456	1.1	1633	MEX	16,3
México 528	1.1	1564	MEX	17,2
México 075	1.1	1819	MEX	13,9
Negro	1.1	1686	CRA	17,5
Negro	1.1	1808	MEX	14,1
Negro Redondo	1.1	1843	ECD	17,9
PI 195.802	1.1	1815	GTA	20,9
PI 201.488	1.1	1845	MEX	19,0
Preto	1.1	1682	VNZ	19,7
S 116-A-N	1.1	5213	VNZ	19,7
S 182-R	1.1	5239	ELS	15,8
S 19-7-N	1.1	408	ELS	16,3
S 208 Venezuela	1.1	1813	VNZ	15,6
S 315-S-2	1.1	5281	VNZ	17,9
San Fernando	1.1	5343	ELS	17,1
Venezuela 004-56	1.1	5201	VNZ	16,7
Venezuela 036	1.1	5243	VNZ	18,7
Venezuela 022	1.1	1670	VNZ	19,7
Venezuela 084	1.1	385	VNZ	15,8
Veracruz 023	1.1	1757	GTA	16,5
569 Negro	1.2	1532	MEX	18,9
Black Wonder	1.2	1602	SAF	21,8
Compuesto Chimaltenango-2	1.2	1205	GTA	21,8
Guatemala 531	1.2	392	GTA	18,4
Hailillo	1.2	1763	GTA	15,5
S 443-N	1.2	1303	ELS	15,3
Flor de Mayo	2.1	1222	MEX	29,5
Col. Nº. 157	2.1	1817	MEX	34,7
México 260	4.1	398	MEX	32,2
México 506	4.1	400	MEX	18,1
Mongetout Saxa	6.2	3077	USA	38,8
Neger	6.2	1601	HGY	26,6
Guatemala 174 B	8.1	1608	GTA	19,2
Guatemala 547	8.1	1305	GTA	23,9
Hercules	8.1	1600	HGY	41,7
Col. Nº. 522	9.2	1639	MEX	33,5
Col. Nº. 528	9.2	1758	GTA	23,7
Cumdinamarca 115	9.2	1696	GTA	18,7
Guatemala 174-C-2	9.2	6691	GTA	36,5
México 014	9.2	418	MEX	24,8
ZN-4.	9.2	1589	CLB	42,0

TG=cor do grão: 1.1=preto opaco; 1.2=preto brilhante; 2.1=mulatinho opaco; 4.1=roxo opaco; 6.2=enxofre brilhante; 8.1=branco opaco; 8.2=branco brilhante; 9.2=pintado brilhante. CNF=número da coleção do BAG da Embrapa Arroz e Feijão. GTA=Guatemala; CRA=Costa Rica; MEX=México; ECD=Equador; VNZ=Venezuela; ELS=El Salvador; SAF=Africa do Sul; USA=Estados Unidos; HGY=Hungria; CLB=Colômbia.

REFERÊNCIAS

- Brauer O (1969) Fitogenética aplicada. 3.ed. México, Limusa. 518p.
- Costa JGC da, Rava CA, Sartorato A & Purissimo JD (1990) Catálogo de linhagens de feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) do CNPAF: reação às principais doenças e avaliação de características agrônomicas. Goiânia, Embrapa-CNPAF. 31p. (Embrapa-CNPAF. Documentos, 32).
- Rava CA & Sartorato A (1994a) Antracnose. In: Sartorato A & Rava CA (Eds.) Principais doenças do feijoeiro comum e seu controle. Brasília, Embrapa-SPI. p.17-39.
- Rava CA & Sartorato A (1994b) Crestamento bacteriano comum. In: Sartorato A & Rava CA (Eds.) Principais doenças do feijoeiro comum e seu controle. Brasília, Embrapa-SPI. p.217-242.
- Rava CA (1984) Patogenicidade de isolamentos de *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 19:445-448.
- Rava CA, Costa JGC da, Fonseca JR & Salgado AL (2003) Fontes de resistência à antracnose, crestamento bacteriano comum e murcha-de-Curtobacterium em coletas de feijoeiro comum. Revista Ceres, 50:797-802.
- Rava CA, Molina J, Kauffmann M & Briones I (1993) Determinación de razas fisiológicas de *Colletotrichum lindemuthianum* en Nicaragua. Fitopatologia Brasileira, 18:388-391.
- Sartorato A & Rava CA (1994) Mancha angular. In: Sartorato A & Rava CA (Eds.) Principais doenças do feijoeiro comum e seu controle. Brasília, Embrapa-SPI. p.41-68.
- Silveira GA (1967) Evaluación de la resistencia de frijol a la mancha angular: algunos aspectos fisiológicos de *Isariopsis griseola* Sacc. y patogenicidad de algunas cepas colectadas en Costa Rica. Tese de mestrado. Turrialba, Universidad de Costa Rica. 59p.
- Watson DRW (1970) Bean common blight and fuscous blight in New Zealand. Plant Disease Report, 54:1068-1072.