

REAÇÃO DE CULTIVARES DE FEIJOEIRO COMUM (*Phaseolus vulgaris*) A PATÓTIPOS DE *Colletotrichum lindemuthianum*

REACTION OF COMMON BEAN CULTIVARS TO *Colletotrichum lindemuthianum* PATOTYPES

REY, Maristela dos S.¹, BALARDIN, Ricardo S.², PIEROBOM, Carlos R.³

- NOTA TÉCNICA -

RESUMO

Cinco patótipos de *Colletotrichum lindemuthianum* foram inoculados em trinta cultivares de feijoeiro. As reações foram medidas em condições de inoculação sob controle de temperatura e umidade. Os cultivares utilizados no trabalho pertencem às classes Preto, Carioca, Mulatinho, Rosinha, Rajado, Jalo e Branco. Os patótipos de *Colletotrichum lindemuthianum* inoculados foram 23 (delta), 65 (epsilon), 31(kappa), 2 e 2047. Os dados obtidos mostraram que as cultivares com maior índice de resistência foram Xamego e IAC-ETÉ. Não foi observada uma relação entre índice de resistência das cultivares de *Phaseolus vulgaris* e a classe de grão a que pertencem, porém, são necessárias mais pesquisas, pois neste trabalho não ocorreu similaridade no número de cultivares dos grupos estudados. Resistência durável poderá ser obtida se fontes de resistência com amplo espectro forem utilizadas em programas de melhoramento.

Palavras chave: resistência, antracnose, classes de grão.

O feijoeiro é amplamente cultivado no Brasil, o maior produtor e consumidor mundial. No ano agrícola de 2001/02 foram semeados aproximadamente 4,15 milhões de hectares com a cultura do feijoeiro, obtendo-se uma produção de 3,05 milhões de toneladas (BGE, 2002). O consumo de feijão no Brasil é de 18,4 kg hab⁻¹ ano⁻¹, sendo que o Rio Grande do Sul é um dos estados com maior consumo per capita no Brasil. A incidência de doenças foliares e radiculares é um dos principais fatores que acarretam produtividades baixas na cultura. Destaca-se, neste sentido, a ocorrência generalizada da antracnose em todas as áreas de produção.

A antracnose é causada pelo fungo *Colletotrichum lindemuthianum* (SACC & MAGN) BRIOSI et CAVARA. Sob condições favoráveis pode apresentar alta severidade sendo capaz de reduzir significativamente o rendimento da cultura, principalmente se o estabelecimento da doença ocorrer ainda na fase vegetativa. A transmissibilidade eficiente através das sementes e as perdas econômicas proporcionadas pela doença qualificam a antracnose como a doença fúngica foliar mais importante do feijoeiro.

O controle da antracnose pode ser atingido através de um conjunto de medidas culturais, químicas e genéticas, executadas de forma integrada e com caráter preventivo. A obtenção de cultivares resistentes caracteriza-se por uma medida importante para o sistema de produção de feijoeiro. Diversos estudos relacionados com a determinação da reação de cultivares a patótipos de *Colletotrichum lindemuthianum*

têm sido realizados, sendo de fundamental importância para que novos cultivares de feijoeiro sejam indicados.

O primeiro estudo que estabeleceu diferenças entre alguns isolados do fungo, após inoculação em variedades comerciais de feijoeiro permitiu a caracterização dos patótipos Alfa e Beta (BARRUS, 1918). PASTOR-CORRALES, (1995) analisando 20.144 cultivares inoculadas, obteve 24,5% de plantas resistentes, principalmente aos patótipos de origem Mesoamericana da América do Sul e de Nova Granada, apresentando alta resistência. BALARDIN et al. (1997a) observaram que a antracnose tem sido endêmica e severa em percentuais maiores na América Central e América do Sul, locais onde o patógeno tem apresentado uma maior variabilidade, do que em outras regiões produtoras.

YOUNG (1996) citou que a herança genética da resistência a antracnose nas cultivares Catrachita e SEL 1360 é herdada das cultivares diferenciadoras AB 136 e G 2333. Catrachita é resistente devido à presença de um gene simples dominante que foi segregado independentemente dos genes *Co-1*, *Co-2*, *Co-3* e *Co-4*. BALARDIN et al. (1999) concluíram que a piramidação dos genes *A* (*Co-1*) e *Are* (*Co-2*) dão proteção total aos novos patótipos de antracnose na América do Norte. Genes maiores como *Co-6* e *Co-5* (TU), em diferentes combinações com outros genes, tais como o *Co-1* (*A*), conferem maior durabilidade à resistência contra *C. lindemuthianum*.

BALARDIN et al., (1997b) estudaram 62 cultivares de *P. vulgaris* geneticamente diferentes, oriundas do Brasil, Honduras, República Dominicana, México, Holanda e USA, e que representam pool gênicos Andino e Mesoamericano. O trabalho mostrou a interação entre diferentes patótipos de *C. lindemuthianum* e cultivares de *P. vulgaris*.

KELLY & MIKLAS (1998) relataram que a variabilidade e a complexidade das interações entre o patógeno e o feijoeiro podem ser controladas com um gene simples. Os marcadores usados no trabalho, para selecionar resistência em feijoeiro, apresentaram fontes que não seriam possíveis pelos métodos tradicionais. Combinar fontes de resistência em cultivares comerciais é um grande desafio para melhorar a produção de feijão.

TOMAZELLA et al, (1980) testaram a resistência de oito cultivares de feijoeiro comum a nove raças de *C. lindemuthianum*, entre os cultivares testados apenas IAC Carioca Pyatã foi resistente à todas as raças inoculadas e o cultivar Aporé foi o mais suscetível dentre os cultivares.

¹ Eng. Agr., Mestranda em Fitossanidade, Bolsista CAPES, Departamento de Fitossanidade, FAEM/UFPEL – Campus Universitário s/n, Caixa Postal 354, Pelotas, RS. Email: maris_rey@yahoo.com.br (Autor para correspondência)

² Eng. Agr., Ph.D., Professor Adjunto, Departamento de Defesa Fitossanitária, UFSM, CEP 97105-900 Santa Maria – RS.

³ Eng. Agr., Ph. D. Professor Titular, Departamento de Fitossanidade, FAEM/UFPEL, Campus Universitário s/n, Caixa Postal 354, Pelotas, RS

(Recebido para Publicação em 04/03/2004, Aprovado em 28/01/2005)

O presente trabalho teve o objetivo de determinar a reação de 30 cultivares de feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris*), de acordo com os grupos de grãos a cinco patótipos de *Colletotrichum lindemuthianum* para a seleção de cultivares resistentes como método de controle da antracnose.

O trabalho foi conduzido no laboratório de Fitopatologia da Universidade Federal de Santa Maria-RS no ano de 2001-2002. O germoplasma de *Phaseolus vulgaris* utilizado no experimento pertence às classes Carioca, Mulatinho, Preto, Rosinha, Rajado, Jalo e Branco. Os patótipos de

Colletotrichum lindemuthianum nas inoculações foram, 23 (delta), 31 (kappa), 65 (epsilon), 2 e 2047, pertencentes à micoteca do Departamento de Defesa Fitossanitária da Universidade Federal de Santa Maria.

As raças utilizadas no trabalho já tinham sido identificadas de acordo com a série diferencial para caracterização de raças de *Colletotrichum lindemuthianum* que segue o sistema binário proposto por PASTOR-CORRALES, (1988), que compreende doze cultivares diferenciadoras, juntamente com os genes de resistência já identificados, apresentada na tabela 1.

Tabela 1 – Reação da série diferenciadora para as raças de *C. lindemuthianum* inoculadas sobre os cultivares de *P. vulgaris*.

Série Diferenciadora	Genes de resistência identificados	Patótipos				
		2	23	31	65	2047
Cultivares						
Michelite	-----	R	S	S	S	S
MDRK*	Co - 1	S	S	S	R	S
Perry Marron	-----	R	S	S	R	S
Cornell 49242	Co- 2	R	R	S	R	S
Widusa	-----	R	S	S	R	S
Kaboon	-----	R	R	R	R	S
México 222	Co- 3	R	R	R	S	S
PI 207262	-----	R	R	R	R	S
TO	Co- 4	R	R	R	R	S
TU	Co - 5	R	R	R	R	S
AB136	Co - 6	R	R	R	R	S
G 2333	Co - 5/ Co-4/Co-7	R	R	R	R	R

R=resistente S= suscetível *Michigan Dark Red Kidney

Os patótipos utilizados estavam armazenados em papel de filtro, separadas um a um e embalados em envelopes de papel alumínio, em uma caixa de papel-cartão refrigerada a -5°C. Foi utilizado um papel de filtro, dividido em 12 partes, e transferidos para placas de Petri com três repetições, contendo meio Mathur preparado com neo-peptona (2,0 g L⁻¹), dextrose (2,8 g L⁻¹) MgSO₄.7H₂O (1,73 g L⁻¹), KH₂PO₄ (2,72 g L⁻¹) e ágar (20 g L⁻¹). O volume foi ajustado para 1L com água destilada estéril. As placas foram incubadas em câmara tipo BOD com temperatura de 22°C ±2°C por 10 dias com regime de 24h de escuro. Após o período de incubação, a cultura foi raspada com alça de Drygalsky com o objetivo de retirar a esporulação da superfície do meio de cultura para o preparo da suspensão de esporos. A suspensão foi calibrada para 1,0 x 10⁶ esporos mL⁻¹. Para facilitar a adesão dos esporos na superfície da folha foi usado o espalhante adesivo Tween 80 (0,5%). A suspensão de esporos foi aspergida sobre as plântulas de feijoeiro com um atomizador do tipo De Vilbss, regulado com pressão de 15lb pol².

Cada patótipo foi inoculado em 10 plantas por cultivar, dispostas em bandejas contendo substrato Plantmax Hortaliças (Eucatex). As plântulas foram mantidas sob temperatura ambiente por 10 dias ou até atingirem o estágio de folha primária completamente expandida. A aspersão da suspensão de esporos de cada um dos patótipos sobre as 30 cultivares de feijoeiro comum foi realizada sobre ambas as faces das folhas. Em seguida, as plântulas foram colocadas em câmara climatizada com temperatura de 22°C ±2°C, com umidade relativa superior a 95% pelo período de 48 horas e regime luminoso de 12:12h (luz:escuro).

A avaliação dos sintomas foi realizada através da escala proposta por BALARDIN et al. (1990) com base na severidade: 1. plântula completamente livre de sintomas; 2. lesões muito pequenas e reduzido número de lesões; 3. infecção leve, lesões pequenas com número pequeno a médio de lesões; 4.

lesões pequenas na maioria, poucas lesões médias na folha e talo ; 5. muitas lesões, ainda pequenas, aumentando o número de lesões médias; 6. lesões maiores, em número reduzido; 7. Lesões grandes, em número reduzido, não coalescente; 8. coalescência das lesões; 9. planta morta. Como reações de resistência foram consideradas as notas entre um e três, e como suscetível às reações de 4 a 9. O índice de resistência dos cultivares (IR) foi calculado conforme o número de reações incompatíveis dividido pelo número total de patótipos inoculados, multiplicado por 100. Os índices de virulência foram calculados dividindo o número de reações compatíveis pelo número total de inoculações, multiplicado por 100.

Foi analisada a reação de 30 cultivares de feijoeiro comum aos patótipos 2, 23 Delta, 31 Kappa, 65 Epsilon e 2047 de *Colletotrichum lindemuthianum*. Os cultivares Xamego e IAC Eté foram as únicas cultivares que apresentaram reação resistente ao patótipo 31 (Tabela 2 e 3). Neste trabalho, não houve relação entre as classes de grãos das cultivares e o ataque do fungo, porém ocorre a necessidade de mais estudos compreendendo este assunto pois, não existe um número similar de cultivares entre os grupos de feijoeiro utilizados no trabalho.

A incidência do patótipo 31 em lavouras comerciais no Estado, que apresenta reação compatível com o gen Co-2, obrigou a utilização dos gens Co-3, Co-4 e Co-5, com o objetivo de evitar perdas maiores em cultivos extensivos de feijoeiro comum. Recentemente foi observado menor incidência do patótipo 31, o que prova o sucesso dos programas de melhoramento, envolvendo utilização de novos genes de resistência (UGALDE, 2001).

As cultivares Xamego e IAC-ete apresentaram índice de resistência de 80% e 60% respectivamente, seguidas de Guapo Brilhante, Macanudo, IAPAR 57, Pampa e EBAPA 1 que apresentaram índice de resistência de 40% aos cinco patótipos de *Colletotrichum lindemuthianum*. É possível que os

cultivares Xamego e IAC-Eete possuam arranjo gênico para resistência que conferiu resistência aos patótipos 2, delta, kappa, epsilon e 2047.

Os cultivares com menor índice de resistência foram Diamante Negro, Ônix, Rio Tibagi, FT Nobre, FT Bionobre, Pérola, FT Paulistinha, Novo Jalo, Jalo Precoce, Iraí Goiânia e Iraí Cavalo, sendo estes suscetíveis à todas as raças inoculadas, (Tabela 2, 3 e 4), seguidos dos germoplasmas Xodó, BR IPA 10, Aporé, FT 9901, IAPAR 72, Ouro Branco, Porto Real, ENGOPA 201, ENGOPA 202 e Iraí, com índice de resistência de 20%. A reação de suscetibilidade dos genótipos

de menor índice de resistência mostra a impossibilidade do uso destes cultivares como fontes de resistência em programas de melhoramento.

De acordo com as Tabelas 2, 3 e 4, os patótipos apresentaram altos índices de virulência às cultivares. O patótipo 2047 apresentou o maior índice de virulência de 96,6%, não tendo sido identificado no RS até o momento. Os patótipos 31 (kappa), 65 (epsilon) e 23 (delta) apresentaram índices de virulência de 93,3%, 86,7% e 76,6% respectivamente. A raça 2 com 56,7% apresentou o menor índice.

Tabela 2 – Reação de *Colletotrichum lindemuthianum* à cultivares de *Phaseolus vulgaris* da classe Preto. Santa Maria –RS, 2002.

Germoplasma	Reação					IR (%)**	Pool Gênico*
	2	23	31	65	2047		
Guapo Brilhante	R	R	S	S	S	40	MA
Xamego	R	R	R	S	R	80	MA
Diamante Negro	S	S	S	S	S	0	MA
Xodó	R	S	S	S	S	20	MA
Ônix	S	S	S	S	S	0	MA
Macanudo	R	R	S	S	S	40	MA
Rio Tibagi	S	S	S	S	S	0	MA
BR Ipa 10	R	S	S	S	S	20	MA
Guateiam 6662	R	S	S	S	S	20	MA
FT Nobre	S	S	S	S	S	0	MA
Pampa	R	I	I	R	I	40	MA
FT Bionobre	S	S	S	S	S	0	MA

R = resistente; S = suscetível; I = intermediário

* MA = Mesoamericano

**IR= Número de patótipos resistentes/Total de patótipos inoculados x 100.

Tabela 3 – Reação de *Colletotrichum lindemuthianum* à cultivares de *P. vulgaris* da classe Carioca. Santa Maria – RS, 2002.

Germoplasma	Reação					IR** (%)	Pool Gênico*
	2	23	31	65	2047		
Aporé	S	R	S	S	S	20	MA
Pérola	S	S	S	S	S	0	MA
FT 9901	R	S	S	S	S	20	MA
IAC Eté	R	R	R	S	S	60	MA
IAPAR 72	S	R	S	S	S	20	MA
FT Paulistinha	S	S	S	S	S	0	MA
Porto Real	S	R	S	S	S	20	MA
IAPAR 57	R	R	S	S	S	40	MA

R = resistente; S = suscetível; I = intermediário *MA = Mesoamericano **IR= Número de patótipos resistentes/Total de patótipos inoculados x 100.

Tabela 4 – Reação de *C. lindemuthianum* à cultivares de *P. vulgaris* das classes Branco, Jalo, Mulatinho, Rajado e Rosinha. Santa Maria – RS, 2002.

Germoplasma	Nome	Grupo	Reação					IR (%)	Pool Gênico*
			2	23	31	65	2047		
Ouro Branco		branco	S	S	S	R	S	20	MA
ENGOPA 201 Ouro		jalo	R	S	S	S	S	20	MA
Novo Jalo		jalo	S	S	S	S	S	0	MA
Jalo Precoce		jalo	S	S	S	S	S	0	MA
EBAPA 1		mulatinho	R	R	S	S	S	40	MA
ENGOPA 202 Rubi		mulatinho	R	S	S	S	S	20	MA
Corrente		mulatinho	R	S	S	R	S	40	MA
Iraí Goiânia		rajado	S	S	S	S	S	0	A
Iraí Cavalo		rajado	S	S	S	S	S	0	A
Iraí		rajado	S	S	S	R	S	20	A

R = resistente; S = suscetível *MA = Mesoamericano; A= Andino **IR= Número de patótipos resistentes/Total de patótipos inoculados x 100.

Os resultados obtidos demonstram a existência de um reduzido número de cultivares resistentes ao patógeno levando a uma grande dificuldade do manejo da doença, por

sua alta variabilidade, o que é relatado por BALARDIN et al. (1990). Por outro lado, diferentes estudos têm indicado que a resistência genética do feijoeiro é controlada de forma

qualitativa e por um gene simples (KELLY & MIKLAS, 1998). Entretanto, considerando a grande virulência dos isolados e a baixa disponibilidade de fontes de resistência, uma combinação de genes pode resultar em cultivares comerciais com resistência mais duradoura.

Ficou evidente a necessidade de estudos mais abrangentes e com um número similar de cultivares entre os grupos de feijoeiro utilizados. É importante a busca de fontes de resistência que possam ser utilizadas em programas de melhoramento, permitindo a incorporação de resistência em cultivares comerciais. Provavelmente a utilização do cultivar G2333, com ampla resistência ao patógeno possa se constituir em uma opção para obtenção de resistência duradoura.

ABSTRACT

Thirty common bean cultivars were inoculated with five pathotypes of *Colletotrichum lindemuthianum*. The reaction of cultivars was evaluated under controlled temperature and humidity conditions. The cultivars belong to Black, Carioca, Mulatinho, Pink, Rajado, Jalo and White market classes. The inoculated *Colletotrichum lindemuthianum* pathotypes were 23(delta), 65(epsilon), 31(kappa), 2 and 2047. Cultivars showing higher resistance index were Xamego and IAC-ETÉ. It was not observed any relation between common bean cultivars reaction and the market classes. Durable resistance might be obtained if cultivars with broad resistance spectrum would be deployed in breeding programs.

Key words: resistance, anthracnose, market classes.

REFERÊNCIAS

- ALZATE-MARIN, A. L. ; BARROS, E. G. ; MOREIRA, M. A. Co- evolution model of *Colletotrichum lindemuthianum* (melanconiaceae, melanconiales) races that occur in some Brazilian regions. Disponível em: < <http://www.scielo.br/cgi-bin/fbpe>>. Acesso em: 21 de junho. 2000.
- BALARDIN, R.S., PASTOR-CORRALES, M.A., OTOYA, M.M. Variabilidade de *Colletotrichum lindemuthianum* no estado de Santa Catarina. **Fitopatologia Brasileira** , Brasília, v.15, p. 243-245, 1990.
- BALARDIN, R.S., JAROSZ, A.M., KELLY, J.D. Virulence and molecular diversity in *Colletotrichum lindemuthianum* from South, Central and North America. **Phytopathology**, St. Paul, v. 87, p.1184-91, 1997a.
- BALARDIN, R. S. ; KELLY, J. D. Re-characterization of *Colletotrichum lindemuthianum* races. **Annual Report of Bean Improvement Cooperative**, New York, v. 40, p.126-27, 1997b.
- BALARDIN, R. S., SMITH, J. J. & KELLY, J. D. Ribossomal Dna polymorphism in *Colletotrichum lindemuthianum*. **Mycological Research**, Cambridge, v. 103, p. 841-848, 1999.
- BARRUS, M. F. Varietal susceptibility of beans to strains of *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magn.) B. & C. **Phytopathology**, St. Paul, v. 8, p. 589-605, 1918.
- IBGE. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 28 de fevereiro. 2004.
- KELLY, J.D. ; MIKLAS, P. N. The role RAPD markers in breeding for disease resistance in common bean. **Molecular Breeding**, St. Gallen, v. 4, p. 1-11, 1998.
- PASTOR-CORRALES, M. A. Recomendaciones y acuerdos del primer taller de antracnosis del frijol en América Latina. **La antracnosis del frijol comum, Phaseolus vulgaris , en América Latina**. Cali, Colômbia:Ciat,1988. p. 240-251.
- PASTOR-CORRALES, M. A. Resistance to *Colletotrichum lindemuthianum* isolates from Middle America and Andean South America in different common bean races. **Plant Disease**, St. Paul, v. 7a, p. 63-67, 1995.
- TOMAZELLA, C.; GONÇALVES-VIDIGAL, M. C.; VIDA, J.B.;VIDIGAL-FILHO, P. S. Determinação de fontes de resistência a *Colletotrichum lindemuthianum* em *Phaseolus vulgaris*. Disponível em: <<http://www.cca.uem.br>>. Acesso em: 28 de fevereiro. 2000.
- UGALDE, E. D. Levantamento e caracterização de variabilidade em *Colletotrichum lindemuthianum*.2001,51f.. (Dissertação de Mestrado-UFSM). Santa Maria - RS.
- YOUNG, R. Characterization of genetic resistance to *Colletotrichum lindemuthianum* in common bean differential cultivars. **Plant Disease**, St. Paul, v. 80,n.6, p. 650-653, 1996.