

Comprovação da Variabilidade Patogênica Dentro da Raça 65 do Agente Causal da Antracnose do Feijoeiro

Livia Maria Chamma Davide¹, Elaine Aparecida de Souza², Henrique Ueti³, Francine Hiromi Ishikawa¹, Kaesel Jackson Damasceno e Silva¹

Introdução

A ampla variabilidade patogênica entre e dentro de raças de *Colletotrichum lindemuthianum*, agente causal da antracnose, tem dificultado a obtenção de cultivares resistentes de feijão. No Brasil, mais de cinquenta raças deste patógeno foram identificadas [1], dentre estas, a raça 65 tem sido relatada como a mais estável e amplamente distribuída nas últimas três décadas.

A variabilidade dentro da raça 65 foi constatada pela observação de que algumas cultivares mostram-se resistentes a determinados isolados e suscetíveis a outros desta raça [2]. Este fato sugere que o conjunto de cultivares diferenciadoras atualmente utilizado não é suficiente para a diferenciação da diversidade patogênica dos isolados avaliados, devido a possíveis interações e combinações gênicas existentes da resistência ao patógeno.

Outra informação importante para o desenvolvimento de cultivares com resistência mais duradoura é o conhecimento dos mecanismos de resistência genética (horizontal e/ou vertical) a este patógeno. Tem sido demonstrado que níveis de resistência genética extremamente altos estão sob o controle de um ou poucos genes maiores [3].

Diante do exposto, os objetivos deste trabalho foram estudar a variação dentro da raça 65 por meio da avaliação da agressividade entre os diferentes isolados e analisar a resistência genética (resistência vertical e horizontal) de cultivares do feijoeiro ao *C. lindemuthianum*.

Material e métodos

Foram utilizados seis isolados da raça 65 de *C. lindemuthianum* (LV 29, LV 57, LV 58, LV 61, Cl 837, Cl 844); selecionados de acordo com o local de origem, a cultivar hospedeira e o ano de coleta. O isolamento do patógeno e a obtenção de culturas monospóricas foram realizados de acordo com Mendes-Costa & Mendonça [4]. O preparo das suspensões de esporos nas concentrações de 10^2 , 10^3 , 10^4 , 10^5 , 10^6 esporos.mL⁻¹ foi realizado conforme a metodologia descrita por Davide [2].

As inoculações foram efetuadas no conjunto das 12 cultivares diferenciadoras e em sete cultivares comerciais (Ouro Negro, OPNS-331, Pérola, Rosinha, Talismã, Valente, VC-3) segundo as normas estabelecidas pelo Centro Internacional de Agricultura Tropical [5].

Para cada isolado e em cada uma das cinco concentrações, foi conduzido um experimento em blocos ao acaso (DBC), com 12 tratamentos para as cultivares diferenciadoras e sete tratamentos para as cultivares comerciais. Em ambos os casos foram utilizadas duas repetições.

Após as inoculações, as plantas foram mantidas em câmara úmida, por aproximadamente 72 horas, sob condições de temperatura e umidade controladas, sendo em seguida transferidas para casa de vegetação, onde permaneceram por mais sete dias até o momento da avaliação. Para isto, foi utilizada a escala descritiva de notas proposta por Rava et al. [6].

As análises conjuntas foram realizadas com auxílio do programa estatístico MSTAT-C [7], utilizando-se as médias obtidas nas análises de variância individuais, para cada uma das concentrações, isolados e conjunto de cultivares utilizadas.

Para a avaliação da resistência vertical e horizontal das cultivares foi utilizada uma adaptação do método do dialelo proposto por Melo & Santos [8]. A análise dialélica foi realizada no programa estatístico MAPGEN sendo obtidas as estimativas da capacidade geral de resistência (CGR), da capacidade geral de agressividade (CGA) e da capacidade específica de interação (CEI).

Resultados e discussão

Analisando os desdobramentos para a fonte de variação cruzamentos, na análise dialélica das cultivares comerciais e diferenciadoras, observa-se que houve predomínio da capacidade geral de reação (CGR) nas concentrações de 10^6 , 10^5 e 10^4 esporos.mL⁻¹, o que indicaria a predominância da resistência horizontal (dados não mostrados). No entanto, estes resultados devem ser considerados com cautela, pois em concentrações mais baixas, como 10^2 e 10^3 esporos.mL⁻¹, a maior parte da variação observada foi devida à capacidade específica de interação (CEI) que reflete a resistência vertical. Isto indica que em concentrações mais elevadas a estimativa da CGR está inflacionada pelos alelos de

1. Aluno de Pós-Graduação do Programa de Genética e Melhoramento de Plantas do Departamento de Biologia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, CEP 37200-000. E-mail: lmcDavide@hotmail.com

2. Professora Adjunta do Departamento de Biologia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, CEP 37200-000. Email: easouza@ufla.br

3. Aluno da Graduação do Curso de Biologia da Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, CEP 37200-000. E-mail: ventania_ueti@yahoo.com.br

Apoio financeiro: CAPES.

resistência vertical (RV) presentes nas cultivares diferenciadoras e comerciais. Os alelos de RV se expressam principalmente nas concentrações mais elevadas. A partir destas informações, depreende-se que o uso do termo resistência horizontal não é apropriado para esta situação e sugere que o modelo utilizado deva sofrer algumas alterações a fim de evitar o inflacionamento da RH.

As cultivares diferenciadoras e comerciais diferiram quanto as estimativas da CGR. As cultivares diferenciadoras TU, AB 136 e G2333 foram as mais resistentes (Tabela 1). Estes resultados concordam com os anteriormente descritos na literatura, onde as cultivares citadas são consideradas como possíveis fontes de resistência a serem utilizadas em programas de melhoramento visando resistência a antracnose, devido à baixa frequência de isolados capazes de quebrarem a resistência das mesmas [9]. Como já esperado para a raça 65, as cultivares diferenciadoras Michelite e Mexico 222 ($Z^0 + Z^1 = 65$) foram as mais suscetíveis, ou seja, apresentaram as maiores estimativas para a capacidade geral de reação (g_i). O uso da análise dialéctica possibilitou confirmar os resultados obtidos pela avaliação convencional, inclusive em concentrações bastante abaixo da recomendada. As cultivares comerciais Ouro Negro, Valente e OPNS-331 foram as mais resistentes, enquanto que as cultivares Pérola e Rosinha foram as mais suscetíveis nas concentrações avaliadas (Tabela 1).

A partir das estimativas da capacidade geral de agressividade (CGA) infere-se que há diferença de agressividade nos isolados da raça 65, sendo os isolados CI 844 e CI 837 os mais agressivos (Tabela 1). Os isolados LV 61 e CI 837 não foram avaliados nas concentrações de 10^2 e 10^3 esporos.mL⁻¹, respectivamente.

Na Tabela 2 é apresentada a reação das cultivares comerciais aos isolados da raça 65 utilizando o sistema convencional de avaliação em *C. lindemuthianum*. As cultivares Pérola e Rosinha foram as mais suscetíveis em todas as concentrações, estes resultados demonstram o potencial para a utilização destas cultivares como testemunhas nos experimentos realizados com a raça 65. Apenas o isolado CI 837, na concentração de 10^2 esporos.mL⁻¹, foi capaz de causar reação de suscetibilidade nas cultivares Pérola e Rosinha.

A cultivar Talismã, recomendada para o Estado de Minas Gerais, é considerada resistente às raças 65, 81 e 89 de *C. lindemuthianum*. Porém, no presente trabalho, esta apresentou reação de suscetibilidade aos isolados CI 844 e CI 837 na concentração de 10^6 e aos isolados LV 29 e CI 844 na concentração de 10^5 esporos.mL⁻¹. É interessante considerar, que os isolados CI 837 e CI 844 foram obtidos em região geográfica diferente das regiões onde foram feitas as avaliações para a obtenção da cultivar Talismã, além de ser um isolado relativamente antigo.

As cultivares OPNS-331 e VC-3 tiveram reações semelhantes aos isolados da raça 65, diferindo apenas

quanto ao isolado CI 837 nas concentrações de 10^5 e 10^6 esporos.mL⁻¹.

Entre todas as cultivares comerciais avaliadas, a Ouro Negro foi a única a apresentar reação de resistência a todos os isolados da raça 65 de *C. lindemuthianum*. Estes dados discordam dos resultados comumente encontrados na literatura [10].

A presença de variabilidade dentro da raça 65, demonstrada neste trabalho, tem implicações diretas nas estratégias de obtenção de cultivares com resistência duradoura a antracnose do feijoeiro. Isto porque, no processo de obtenção destas linhagens são realizadas inoculações artificiais que normalmente utilizam apenas um isolado por raça de *C. lindemuthianum*, e havendo variação dentro da raça os alelos de resistência incorporados não terão um espectro de resistência que cobrirá toda a variabilidade existente dentro das mesmas. Desta forma, uma alternativa viável seria a obtenção de multilinhas, a partir de linhagens com diferentes alelos de resistência que possivelmente permitiriam uma resistência mais duradoura a antracnose do feijoeiro.

Outro ponto que deve ser enfatizado é o de que o conjunto de cultivares diferenciadoras para determinação de raças de *C. lindemuthianum* é ineficiente para detectar a diferença apresentada dentro da raça 65. Portanto, torna-se necessária a adição de novas cultivares diferenciadoras para melhor discriminação da variabilidade detectada dentro das raças de *Colletotrichum lindemuthianum*, principalmente no Brasil.

Agradecimentos

Ao Dr. Aloisio Sartorato (Embrapa Arroz e Feijão) pela concessão dos isolados CI 837 e CI 844 e à CAPES, pela bolsa concedida à Livia Maria Chamma Davide.

Referências

- [1] SILVA, K.J.D. 2004. Distribuição e caracterização de isolados de *Colletotrichum lindemuthianum* no Brasil. Dissertação de Mestrado, curso de pós graduação em Genética e melhoramento de Plantas, UFLA, Lavras, 86 p.
- [2] DAVIDE, L.M. 2006. Comprovação da variabilidade patogênica dentro da raça 65 do agente causal da antracnose do feijoeiro. Dissertação de Mestrado, Curso de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento de Plantas, UFLA, Lavras, 53p.
- [3] PASTOR-CORRALES, M. A.; ERAZO, O. A.; ESTRADA, E. I.; SINGH, S. P. 1994. Inheritance of anthracnose in common bean accession G2333. Plant Disease, St. Paul, v. 78, n. 10, p. 959-962.
- [4] MENDES-COSTA, M.C.; MENDONÇA, H.A. 1996. Morfologia, crescimento e produção de Conídios de *Colletotrichum lindemuthianum* em diferentes meios de cultura. Ciência e Agrotecnologia, v.20, n.4, p.475-479.
- [5] CENRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Informe Anual de 1988: programa de frijol. Cali, 1990. p.128-129. (CIAT - Documento de Trabajo, 72).
- [6] RAVA, C.A.; MOLINA, J.; KAUFFMANN, M.; BRIONES, I. 1993. Determinación de razas fisiológicas de *Colletotrichum lindemuthianum* em Nicaragua. Fitopatologia Brasileira, Brasília, v.18, n.3, p.388-391.

- [7] MSTAT-C. A software program for the design, management and analysis of agronomic research experiments. [S. 1]: Michigan State University, 1991. p. ir.
- [8] MELO, L.C.; SANTOS, J.B. dos. 1999. Identification of resistant genotypes considering polygenic systems in host-pathogen interaction. *Genetics and Molecular Biology*, v.22, n.4, p.601-608.
- [9] TALAMINI, V.; SOUZA, E.A.; POZZA, E.A.; CARRIJO, F.R.F.; ISHIKAWA, F. H. ; SILVA, K.J.D. ; OLIVEIRA, F.A. 2004 Identificação de raças patogênicas de *Colletotrichum lindemuthianum* a partir de isolados provenientes de regiões produtoras de feijoeiro comum. *Summa Phytopathologica*, v.30, p.371-375.
- [10] ALZATE-MARIN, A. L.; COSTA, M. R; ARRUDA, M.C. C.; BARROS, E. G.; MOREIRA, M. A. 2004. Characterization of the anthracnose resistance gene present in OURO NEGRO (Honduras 35) common bean cultivar. *Euphytica*, v.133, p.163-169.

Tabela 1. Estimativas da capacidade geral de reação (CGR) nas cultivares diferenciadoras e comerciais e da capacidade geral de agressividade (CGA) dos isolados de *C. lindemuthianum* avaliados nas concentrações de 10^5 e 10^6 esporos.mL⁻¹.

Cultivares	CGR		Isolados	CGA	
	10^5	10^6		10^5	10^6
Michelite	1.13*	1.30*	LV 29	-0.24*	-0.05
MDRK	0.31*	-0.30*	LV 57	-0.05	-0.01
Perry Marrow	-0.19*	-0.30*	LV 58	0.03	-0.07*
Cornell 49242	-0.34*	-0.37*	LV 61	0.07*	0.16*
Widusa	0.07	0.16*	CI 837	0.09*	0.06
Kaboon	-0.16*	-0.24*	CI 844	0.08*	-0.09*
México 222	1.28*	1.40*	-	-	-
PI 207262	-0.24*	-0.29*	-	-	-
TO	-0.30*	-0.28*	-	-	-
TU	-0.25*	-0.40*	-	-	-
AB 136	-0.37*	-0.30*	-	-	-
G2333	-0.32*	-0.37*	-	-	-
Cultivares	10^5	10^6	Isolados	10^5	10^6
Pérola	0.86*	0.78*	LV 29	0.00	-0.23*
Valente	-0.45*	-0.47*	LV 57	-0.16*	-0.26*
Talismã	-0.19*	-0.17*	LV 58	-0.34*	-0.17*
Ouro Negro	-0.64*	-0.56*	LV 61	-0.25*	-0.25*
Rosinha	0.96*	1.00*	CI 837	0.30*	0.45*
OPNS-331	-0.32*	-0.38*	CI 844	0.45*	0.46*
VC-3	-0.22-	-0.20*	-	-	-

*(Signifi

Tabela 2. Isolados da raça 65 de *C. lindemuthianum* que causaram reação de suscetibilidade nas cultivares comerciais nas concentrações avaliadas.

Cultivares	Concentrações (esporos.mL ⁻¹)				
	10^2	10^3	10^4	10^5	10^6
VC-3	-	-	-	CI 844	CI 837 CI 844
Valente	-	-	-	-	CI 837
Talismã	-	-	-	LV29 CI 844	CI 837 CI 844
Rosinha	CI 837	CI 837 CI 844	LV57 LV61 CI 837 CI 844	LV29 LV 57 LV58 LV61 CI 837 CI 844	LV29 LV57 LV58 LV61 CI 837 CI 844
Pérola	CI 837	CI 837 CI 844	LV57 LV61 CI 837	LV29 LV57 LV61 CI 837 CI 844	LV29 LV57 LV58 LV61 CI 837 CI 844
Ouro Negro	-	-	-	-	-

OPNS-331

-

-

CI 837

CI 837

CI 837

CI 844

CI 844

cativo

a

5

%

de

probabilidade

pelo

teste

t

de

Student