

# **AValiação DA RESISTÊNCIA GENÉTICA À FERRUGEM (*Hemileia vastatrix* Berk. et Br.) EM CAFEEIROS F<sub>1</sub> DE RC<sub>1</sub> ORIUNDOS DO CRUZAMENTO HÍBRIDO DE TIMOR X CATUAÍ<sup>1</sup>**

José Roberto M. Fontes<sup>2</sup>  
Antônio A. Cardoso<sup>2</sup>  
Laércio Zambolim<sup>3</sup>  
Antônio A. Pereira<sup>4</sup>  
Ney S. Sakiyama<sup>2</sup>

## **RESUMO**

Neste trabalho, objetivou-se estudar a resistência genética à ferrugem em híbridos F<sub>1</sub> e RC<sub>1</sub> provenientes de combinações entre o Híbrido de Timor (originado do cruzamento interespecífico de *Coffea arabica* com *Coffea canephora*) e o cultivar Catuaí (*C. arabica*). O trabalho foi realizado nos meses de fevereiro e março de 1998. Foram avaliados, quanto à reação à ferrugem, os 11 progenitores (6 Híbridos de Timor: UFV 376-2, UFV 427-15, UFV 439-2, UFV 440-22, UFV 445-46 e CIFC 832-1; e 5 Catuaí: UFV 2143-193, UFV 2143-236, UFV 2144-32, UFV 2144-35 e UFV 2144-36), que serviram de testemunhas, os 18 híbridos F<sub>1</sub> e os 107 híbridos RC<sub>1</sub> provenientes de suas combinações, totalizando 136 tratamentos. Para avaliação da resistência genética das plantas, foi realizado o teste em discos de folhas (16 discos de cada amostra). Cada disco foi inoculado com aproximadamente 1 mg de uredosporos da raça II de *H. vastatrix* Berk. et Br.. As reações foram avaliadas 49 dias após a inoculação. Foi adotada a seguinte escala: 1- resistente, sem qualquer sinal de infecção; 2- resistente, com reação de hipersensibilidade ou com clorose e ausência de esporos; e 3- susceptível, com presença de pústulas uredospóricas. O método de avaliações em disco de folhas em laboratório foi eficiente, com reduzida perda de discos (em média, 0,81 disco por gerbox). Das 107

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 17.07.2001.

<sup>2</sup> Departamento de Fitotecnia. Universidade Federal de Viçosa. 36571-000 Viçosa, MG.

<sup>3</sup> Departamento de Fitopatologia. Universidade Federal de Viçosa. Zambolim@mail.ufv.br

<sup>4</sup> EPAMIG. Vila Gianetti 46, 36570-000 Viçosa, MG.

plantas RC<sub>1</sub> avaliadas, 81 foram resistentes e apenas 26 apresentaram-se susceptíveis à doença. Além das testemunhas Catuaí, observou-se que o Híbrido de Timor UFV 427-15 também mostrou-se susceptível à raça estudada, sendo susceptíveis todas as seis plantas RC<sub>1</sub> provenientes de seus cruzamentos. Os híbridos F<sub>1</sub>, provenientes de combinações entre Catuaí e Híbrido de Timor, apresentaram resistência à raça II, com exceção do híbrido UFV 415-2. Dentre as plantas RC<sub>1</sub> resistentes, tomando-se também por base outras características observadas no campo, serão selecionadas aquelas que seguirão no programa de melhoramento, nesta linha de pesquisa.

Palavras-chaves: *Coffea arabica*, *C. canephora*, ferrugem do cafeeiro, resistência à doença.

## ABSTRACT

### EVALUATION OF COFFEE GENETIC RESISTANCE TO *Hemileia vastatrix* Berk. et Br. IN BC<sub>1</sub> PLANTS FROM TIMOR HYBRID AND CATUAÍ CROSSES

A backcross breeding was conducted to transfer leaf rust resistance genes from resistant hybrids to commercial cultivars of coffee trees. The genetic resistance of F<sub>1</sub> hybrid and BC<sub>1</sub> plants from a crossing of Timor Hybrid (*Coffea arabica* x *Coffea canephora*) and Catuaí (*C. arabica*) were studied. The experiment was conducted from February to March 1998, using leaf discs. After leaf washing, 16 leaf discs from each of 136 plants were placed (abaxial side up) in a gerbox. Race II of *Hemileia vastatrix* was used because of its prevalence in the field. Each disc was inoculated with approximately 1 mg of uredospores. Timor Hybrids (UFV 376-2, UFV 445-46, UFV 439-2, UFV 440-22, CIFC 832-1, and UFV 427-15) and Catuaí (UFV 2143-193, UFV 2143-236, UFV 2144-32, UFV 2144-35, and 2144-36) were used as control. After 49 days, the disease symptoms were scored as the following 3 classes: 1- resistant, without symptoms; 2- resistant, with incompatibility reaction or with formation of chlorotic spots without sporulation; and 3- susceptible, with large pustules with sporulation. All Catuaí controls were susceptible (class 3). With exception of UFV 427-15, all Timor Hybrid were resistant (class 1 or 2). All F<sub>1</sub> hybrid crosses were resistant, with exception of UFV 415-2. Eighty-one out of 107 BC<sub>1</sub> plants were resistant (23 of class 1 and 58 of class 2). Twenty-six out of 107 were susceptible (class 3), including all 6 BC<sub>1</sub> plants originated from UFV 427-15. Resistant BC<sub>1</sub> plants with superior field performance were selected for breeding purposes.

Key words: *Coffea arabica*, *C. canephora*, coffee rust, disease resistance.

## INTRODUÇÃO

A ferrugem-alaranjada do cafeeiro, causada por *Hemileia vastatrix* Berk. et Br., foi constatada em cafeeiros silvestres, em 1861, na região do Lago Vitória, no Quênia. Após a sua constatação, em janeiro de 1970, na Bahia, esta ferrugem disseminou-se rapidamente por toda a região cafeeira brasileira e, em seguida, por todos os países cafeicultores das Américas do Sul, Central e do Norte.

A ferrugem do cafeeiro está presente em todas as regiões do mundo onde o café é cultivado (1, 2), causando, anualmente, prejuízos de 1 a 2 bilhões de dólares à cafeicultura mundial (3). Atualmente, no Brasil, onde mais de 50% dos cafeicultores não adotam medidas de controle da ferrugem e, entre aqueles que o realizam, a maioria não consegue controlar integralmente a doença, pode-se prever redução na produção anual de 5 milhões de sacas de café beneficiado (4).

A resistência a doenças constitui um dos principais objetivos dos trabalhos de melhoramento, uma vez que os sucessos obtidos nessa área têm sido de grande importância para a estabilização da cultura. Apesar da intensa atividade dos melhoristas nesse sentido, o uso de produtos químicos para o controle das doenças movimentou milhões de dólares anualmente, contribuindo para elevação do custo da produção e para o desequilíbrio e a poluição do meio ambiente. A importância econômica da doença, portanto, é o maior estímulo à utilização de cultivares resistentes para se evitar ou, pelo menos, minimizar os prejuízos, além de reduzir a contaminação do ambiente, por possibilitarem a diminuição do uso de agroquímicos na cafeicultura.

O programa de melhoramento que vem sendo desenvolvido pelo Departamento de Fitopatologia da Universidade Federal de Viçosa e pela Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, desde 1972, merece destaque. Utilizando os cafeeiros resistentes à ferrugem selecionados no germoplasma introduzido na UFV, iniciou-se, a partir de 1974, a síntese de novas combinações genéticas portadoras de resistência à ferrugem do cafeeiro, visando a obtenção de genótipos com resistência mais complexa e transferência dos fatores de resistência para as variedades comerciais. Dentro dessa linha de pesquisa já foram sintetizadas mais de 900 combinações, muitas delas apresentando grande potencial quanto à capacidade produtiva, vigor vegetativo e outras características agronômicas, na busca de cultivares produtivos e resistentes à ferrugem. Várias linhagens-elites encontram-se em fase final de avaliação.

Neste trabalho, objetivou-se avaliar a reação à ferrugem do cafeeiro apresentada por híbridos  $F_1$ , provenientes das combinações entre Híbrido de Timor (originado do cruzamento interespecífico *Coffea arabica* x *C. canephora*) e Catuaí Vermelho e Catuaí Amarelo (*C. arabica*), e por híbridos provenientes de retrocruzamentos, na geração  $F_1$  de  $RC_1$  (Catuaí como progenitor recorrente).

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na UFV, nos meses de fevereiro e março de 1998. Foram avaliados, quanto à reação à ferrugem, os 11 progenitores (6 Híbridos de Timor: UFV 376-2, UFV 427-15, UFV 439-

2, UFV 440-22, UFV 445-46 e CIFIC832-1; e 5 Catuaí: UFV 2143-193, UFV 2143-236, UFV 2144-32, UFV 2144-35 e UFV 2144-36), os quais serviram de testemunhas, os 18 híbridos  $F_1$  e os 107 híbridos  $RC_1$  de progenitor recorrente Catuaí, totalizando 136 tratamentos.

Para avaliação da resistência genética das plantas, foi adotado o teste em discos de folhas, pela sua rapidez nos resultados e economia de tempo e espaço. Após a lavagem das folhas, retiraram-se, com o auxílio de um furador de metal, 16 discos de folhas de cada amostra. Os discos foram acondicionados em gerbox, previamente desinfetado com detergente e hipoclorito de sódio, cujos fundos encontravam-se revestidos por esponja saturada em água destilada e coberta por tela de náilon. Os discos foram colocados com a face abaxial voltada para cima. Aproximadamente 1 mg de uredosporos foi aplicado no centro de cada disco, utilizando-se um pincel. Em seguida, aspergiu-se água destilada, com o auxílio de um atomizador. Na inoculação, foi utilizada a raça II de *H. vastatrix*, por sua predominância nas lavouras de todo o mundo. Após permanecerem por 48 horas na ausência de luz, os discos de folhas foram transferidos para ambiente controlado a 22° C, com manutenção da elevada umidade no interior do gerbox.

As reações foram avaliadas 49 dias após inoculação. Foi adotada a seguinte escala: 1- resistente (R), sem qualquer sinal de infecção; 2- resistente (R\*), com reação de hipersensibilidade ou com clorose e ausência de esporos; e 3- susceptível (S), com presença de pústulas uredospóricas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O método utilizado, além da simplicidade de condução, demonstrou eficiência, com reduzida perda de discos (5% de perda total, média de 0,81 disco por amostra de 16 discos). Os dados referentes às reações dos cafeeiros dos progenitores de Catuaí e Híbrido de Timor e dos híbridos  $F_1$  e  $RC_1$  são apresentados nos Quadros 1, 2 e 3, respectivamente.

As testemunhas de Catuaí mostraram-se todas susceptíveis à raça utilizada (classe 3) (Quadro 1), sendo esta portadora do gene de virulência  $v_5$  capaz de anular a resistência conferida pelo fator  $S_{H5}$  encontrado nos cafeeiros dos cultivares comerciais de Catuaí Vermelho e Catuaí Amarelo. No caso das testemunhas de Híbrido de Timor, os progenitores UFV 376-2, UFV 440-22 e CIFIC 832-1 mostraram-se imunes, sem qualquer sinal de infecção (classe 1), enquanto os progenitores UFV 439-2 e UFV 445-46 apresentaram-se também resistentes, mas com reação de hipersensibilidade ao patógeno (classe 2). Já o progenitor UFV 427-15 mostrou-se susceptível à raça estudada

(classe 3). Observou-se também que todas as seis plantas RC<sub>1</sub> resultantes de retrocruzamentos em que este progenitor esteve presente apresentaram reação de susceptibilidade ao patógeno (Quadro 3).

QUADRO 1 – Reação de progenitores Catuaí e Híbrido de Timor à raça II de <i>Hemileia vastatrix</i>	
Testemunhas (progenitores)	Reação
Catuaí UFV 2144-32	S
Catuaí UFV 2144-35	S
Catuaí UFV 2144-36	S
Catuaí UFV 2143-193	S
Catuaí UFV 2143-236	S
Híbrido de Timor UFV 376-2	R
Híbrido de Timor UFV 427-15	S
Híbrido de Timor UFV 439-2	R*
Híbrido de Timor UFV 440-22	R
Híbrido de Timor UFV 445-46	R*
Híbrido de Timor CIFC 832-1	R

R - Reação de resistência.  
R\* - Reação de resistência com sintomas de hipersensibilidade.  
S - Reação de susceptibilidade.

QUADRO 2 – Reação de híbridos F <sub>1</sub> , provenientes de combinações entre Catuaí e Híbrido de Timor, à Raça II de <i>Hemileia vastatrix</i> Berk. et Br.			
Híbrido	Cruzamentos	Planta	Reação
H 332	UFV 376-2 X UFV 2144-32	1	R
		3	R
		5	R
		6	R
H 337	CIFC 832-1 x UFV 2144-32	2	amostra perdida.
H 342	UFV 445-46 X UFV 2144-35	1	R
		2	R
		5	R
		7	R
H 348	UFV 439-2 X UFV 2144-36	2	R
		3	R
		4	R
		7	R
		9	amostra perdida.
H 415	UFV 440-22 X UFV 2143-193	1	R
		2	S
		4	R
H 421	UFV 427-15 x UFV 2143-236	5	R

R - Reação de resistência.  
S - Reação de susceptibilidade.

QUADRO 3 – Reação de híbridos RC<sub>1</sub>, com Catuaí como progenitor recorrente, à Raça II de *Hemileia vastatrix* Berk. et Br

Retrocruzamento	Cruzamentos	Progênie (RC <sub>1</sub> )	Reação
H 680	H 332-1 X UFV 2144-32	1	R*
		2	R*
		3	R*
		4	R*
		5	S
		6	R*
H 682	H 332-3 X UFV 2144-32	16	R*
		17	R*
		18	R*
		19	R*
		20	R*
		21	R*
H 684	H 332-5 X UFV 2144-32	202	S
H 686	H 332-6 X UFV 2144-32	517	S
		518	S
		519	R*
		520	S
		521	R*
		522	S
H 688	H 342-1 X UFV2144-35	532	R*
		534	R*
H 690	H 342-2 x UFV 2144-35	457	R*
		458	R*
		459	R
		460	R
		462	R*
H 694	H 342-5 X UFV 2144-35	325	S
		326	R
		327	R*
		328	R
		329	S
		330	S
H 696	H 342-7 X UFV 2144-35	331	R*
		472	R
		473	R
		474	R*
		475	R
		476	R*
		477	R
478	R*		
H 700	H 348-2 X UFV 2144-36	37	R*
		38	R*
		39	S

Continua...

## QUADRO 3 – Continuação

H 700	H 348-2 X UFV 2144-36	40	R		
		41	S		
		42	R*		
		43	R		
H 702	H 348-3 X UFV 2144-36	10	R*		
		11	S		
		12	R*		
		13	R*		
		14	R*		
H 704	H 348-4 X UFV 2144-36	15	R*		
		151	R		
		152	S		
		153	S		
		154	R*		
		155	R		
H 706	H 348-7 X UFV 2144-36	156	R		
		157	R		
		525	S		
		H 708	H 348-9 X UFV 2144-36	449	R*
				450	R*
				451	R
				452	R
453	R*				
• H 710	H 415-1 X UFV 2143-193	454	R*		
		419	R*		
		421	R*		
		422	R		
		423	R*		
		424	R*		
H 712	H 415-2 X UFV 2143-193	425	R*		
		317	S		
		320	S		
		322	S		
H 714	H 415-4 X UFV 2143-193	323	S		
		392	R*		
		393	S		
		394	R*		
		395	R*		
		396	R		
H 736	H 421-5 X UFV 2143-236	397	R*		
		398	R*		
		74	S		
		75	S		
		76	S		
		77	S		
		78	S		
		79	S		

Continua...

QUADRO 3 – Continuação.

		67	R*
		80	R*
		90	R*
		93	R
		166	R*
		167	R
	H 337-2	169	R*
H 855	X	251	R*
	UFV 2144-32	257	R*
		292	R*
		312	R*
		351	R*
		355	R
		356	R
		361	R*
		485	R
R - Reação de resistência.			
R* - Reação de resistência com sintomas de hipersensibilidade.			
S - Reação de susceptibilidade.			

Os híbridos  $F_1$ , provenientes de combinações entre Catuaí e Híbrido de Timor, apresentaram resistência à raça II, com exceção da planta 2 do híbrido UFV 415 (Quadro 2). Os genótipos que apresentaram resistência em todas as plantas dos híbridos  $F_1$  (UFV 332, UFV 337, UFV 342 e UFV 348) parecem indicar que a resistência à raça II de *H. vastatrix* nos progenitores de Híbrido de Timor seja conferida por genes dominantes.

Das 107 plantas  $RC_1$  avaliadas, 81 foram resistentes e apenas 26 apresentaram-se susceptíveis à doença (Quadro 3). Dentre as plantas resistentes destacam-se aquelas provenientes dos híbridos  $F_1$  UFV 682, UFV 690, UFV 696, UFV 708, UFV 710 e UFV 855, uma vez que todas as plantas testadas apresentaram-se resistentes à raça do patógeno utilizada. Isso parece indicar que a resistência conferida ao Híbrido de Timor não foi perdida no cruzamento com o Catuaí, na obtenção dos respectivos híbridos.

Todas as plantas  $RC_1$  provenientes dos cruzamentos em que os híbridos  $F_1$ , UFV 415-2 e UFV 421-5 participaram ( $RC_1$  UFV 712 e  $RC_1$  UFV 736) apresentaram reação de susceptibilidade, confirmando a perda da resistência da planta 2 do híbrido  $F_1$  UFV 415 (Quadro 2) e do progenitor Híbrido de Timor UFV 427-15 (Quadro 1). Estas observações são confirmadas também por dados de campo colhidos no ano de 1997 nas próprias plantas  $RC_1$  (Pereira, A. A., dados não publicados).

Diante dos resultados, ficou evidenciada a resistência a *H. vastatrix* nas populações derivadas do Híbrido de Timor, ressaltando-se o seu



potencial para o melhoramento genético do cafeeiro. Tomando-se também por base outras características de interesse avaliadas no campo, serão selecionadas as plantas que darão continuidade a este programa de melhoramento.

### CONCLUSÕES

1) O método de avaliação em disco de folhas em laboratório é eficiente para avaliar a resistência do cafeeiro à ferrugem, mostrando resultados coerentes com os obtidos em campo.

2) Os cultivares de Catuaí estudados mostram-se susceptíveis à raça II de *H. vastatrix*.

3) Os híbridos F<sub>1</sub>, com exceção do UFV 415-2, são resistentes.

4) Dos 107 híbridos RC<sub>1</sub> estudados, 81 apresentam resistência à raça II.

5) O Híbrido de Timor, bem como as populações dele derivadas, possuem grande potencial para o melhoramento genético do cafeeiro, visando resistência à ferrugem.

### REFERÊNCIAS

1. CARVALHO, A. Principles and practice of coffee plant breeding for productivity and quality factors: *Coffe arabica*. In: Clarke, R. J. & Macrae, R. (eds). London, Elsevier, 1988. V.4, 334p.
2. CHAVES, G. M.; CRUZ FILHO, J.; CARVALHO, M. G.; MATSUOKA, K.; COELHO, D. J. & SHIMOYA, C. A ferrugem do cafeeiro (*Hemileia vastatrix* Berk. et Br.). Revisão de literatura com observações e comentários sobre a enfermidade no Brasil. Seiva (edição especial), 1970. 75p.
3. KUSHALAPPA, A. C. & ESKES, A. B. Advances in coffee rust research. Annual Review Phytopathology, 27:503-31, 1989.
4. PEREIRA, A. A. Herança da resistência a *Hemileia vastatrix* Berk. et Br. em cafeeiros derivados do Híbrido de Timor. Viçosa, UFV, 1995. 66p. (Tese de doutorado).