

IDENTIFICAÇÃO DE RAÇAS FISIOLÓGICAS DE *Hemileia vastatrix* Berk. & Br. NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO, BRASIL¹.

Dalza G. SILVA (UFV), Laércio ZAMBOLIM (UFV, e-mail: zambolim@mail.ufv.br); Ney S. SAKIYAMA (UFV); Antonio A. PEREIRA (EPAMIG); Aymbiré F. A. FONSECA (EMCAPER) e Francisco X. R. do VALE (UFV)

RESUMO: Cento e trinta e nove isolados de *Hemileia vastatrix* foram coletados de plantas de cultivares de *Coffea canephora* e *Coffea arabica*, nos estados do Espírito Santo e Minas Gerais. Os isolados foram inoculados em plantas do cultivar Catuaí Vermelho LCH 2077-2-5-44 em condição de casa de vegetação, de junho de 1995 a julho de 1997. A identificação de raças foi acompanhada pela inoculação de isolados de *H. vastatrix* em clones diferenciadores, mantidos em casa de vegetação no Departamento de Fitopatologia da Universidade Federal de Viçosa. Raças de *H. vastatrix* foram determinadas segundo D'Oliveira (1954, 1957). A raça II foi identificada em todos os 96 isolados de *C. canephora* do estado do Espírito Santo.

PALAVRAS-CHAVE: café, *H. vastatrix*, raças fisiológicas.

ABSTRACT: One hundred and thirty nine isolates of *Hemileia vastatrix* were collected from plants of cultivar of *Coffea canephora* and *Coffea arabica*, in the state of Espírito Santo and Minas Gerais. The isolates were and established in plants of the cultivar Catuaí Vermelho LCH 2077-2-5-44 under green-house conditions, from June 1995 to July 1997. Race identification was accomplished by inoculating the isolates of *H. vastatrix* on the differential clones, maintained under the greenhouse conditions of the Plant Pathology Department of the Federal University of Viçosa. Races of *H. vastatrix* were determined according to D'Oliveira (1954, 1957). Race II was identified in all 43 isolates collected from *C. arabica* and all 96 isolates of *Coffea canephora* from the Espírito Santo State.

INTRODUÇÃO

A ferrugem causada por *Hemileia vastatrix*, pode ocasionar perdas de até 30% na produção de variedades de *Coffea arabica*, principalmente em anos de alta carga de frutos (Zambolim *et al.*, 1997). No entanto, para as variedades de *Coffea canephora*, as perdas ainda não foram estimadas. A obtenção de variedades de cafeeiro com resistência durável à ferrugem tem sido dificultada pela grande variabilidade genética de *H. vastatrix*, característica muito comum à maioria de patógenos biotróficos, especialmente os causadores de ferrugens. Segundo Bettencourt & Rodrigues (1988), os resultados de inoculações de *C. canephora* com raças fisiológicas de *H. vastatrix* indicaram que algumas populações são altamente suscetíveis e outras totalmente resistentes. Existem ainda, aquelas que apresentam um tipo de reação heterogênea, com um ataque moderado do patógeno. No Estado do Espírito Santo, o programa de melhoramento genético de *C. canephora*, desenvolvido pela Empresa Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural adotou metodologia de multiplicação assexuada por estaquia para a seleção de clones para comporem variedades clonais (Ferrão, 1999). No entanto, esta metodologia de multiplicação, embora eficiente na seleção de clones elites, reduz a base genética e promove o plantio de um grande número de plantas geneticamente semelhante numa mesma área, aumentando a pressão de seleção sobre raças do patógeno. Portanto, é de fundamental importância o monitoramento de raças nos principais municípios capixabas produtores de café, pois existem poucos relatos da ocorrência de raças fisiológicas de *H. vastatrix* em *C. canephora* neste Estado. Assim, este trabalho foi proposto com a finalidade de identificar a ocorrência e prevalência de raças fisiológicas de *H. vastatrix* nos principais municípios produtores de café do Espírito Santo.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletadas 232 amostras de folhas ao acaso, com pústulas de *H. vastatrix*, no período de junho de 1995 a julho de 1997. No estado do Espírito Santo, foram amostradas lavouras comerciais e jardins clonais de *C. canephora* constituídos de três variedades clonais, em 17 municípios e lavouras experimentais de *C. arabica*, no município de Venda Nova do Imigrante. Em Minas Gerais, foram amostradas lavouras comerciais e experimentais de *C. arabica* em cinco municípios do Vale do Piranga. As folhas coletadas foram

¹ Apoio: CONSÓRCIO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DO CAFÉ., CNPq, FINEP e FAPEMIG

aconditionadas em sacos de papel-pardo, devidamente identificados e transportados para o laboratório em caixas de isopor. Os uredíniosporos foram removidos das folhas utilizando-se pincel de pêlo de camelo macio (Tigre[®] nº 6), efetuando-se imediatamente a inoculação em plântulas de Catuaí Vermelho (LCH2077-2-5-44), no par de folhas bem desenvolvidas, porém de aspecto ainda tenro, para a multiplicação do inóculo. Sempre que a quantidade de uredíniosporos permitia, realizava-se simultaneamente a inoculação nos clones diferenciadores. A inoculação foi realizada empregando-se a técnica recomendada por D'Oliveira (1954, 1957) e utilizada por Cardoso (1986) e Tamayo (1988). Para se identificar a(s) raça(s) fisiológica(s) de *H. vastatrix* presentes nas culturas amostradas, foram realizadas duas inoculações em épocas diferentes, em 17 clones diferenciadores (Tabela 1), desenvolvidos no Centro de Investigações das Ferrugens do Cafeeiro – CIFC, Portugal, (Bettencourt, 1981), empregando a técnica descrita acima. A avaliação das interações patógeno-hospedeiro foi realizada semanalmente, sendo a primeira e a última avaliação aos 20 e 60 dias após a inoculação, respectivamente, empregando a escala de tipos de reações adotadas pelo CIFC, proposta por D'Oliveira (1954-57) (Tabela 2). Para a identificação de raças fisiológicas, considerou-se como reação de resistência o clone, que apresentou grau variando de i até 0 e reação de suscetibilidade 1, 2, 3, 4 e X.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram estabelecidas 139 culturas em Catuaí Vermelho (LCH2077-2-5-44), sendo o insucesso no estabelecimento de 93 culturas atribuído à oxidação das folhas em algumas amostras, e em outras, a quantidade de inóculo não foi suficiente para a infecção e colonização dos tecidos do hospedeiro multiplicador. A raça II foi constatada em 137 culturas, sendo 107 procedentes de amostras coletadas no estado do Espírito Santo, em *C. canephora* e *C. arabica*, e 30 em Minas Gerais, em *C. arabica* (Tabela 3). Os resultados foram confirmados após duas inoculações na série de clones diferenciadores usada no CIFC. De acordo com Schieber & Zentmyer (1984), essa raça foi responsável pelo estabelecimento do patógeno nos cafezais dos outros Estados do país e de outros países da América do Sul. Das amostras coletadas em Minas Gerais, em 1995, nos municípios de Viçosa e Coimbra foi identificada a raça III portadora dos alelos v_{1v_5} que confere reação de suscetibilidade nos clones CIFC 128/2 - Dilla e Alghe (S_H1) e CIFC 87/1-Geisha ($S_H1,5$), além dos cafeeiros do grupo b, E, F e N. A prevalência da raça II, nas culturas coletadas em *C. arabica*, está de acordo com as informações de Rodrigues *et al.* (1975), os quais afirmam que a predominância desta raça deve-se à homogeneidade genética das cultivares de café arábica. Por outro lado, a presença da raça III, nos cafeeiros da espécie *C. arabica*, indica a presença do gene S_H1 associado ao S_H5 . A ocorrência da raça II em 100% das amostras coletadas nos cafeeiros da variedade Conillon indica também a prevalência do gene S_H5 nas plantas amostradas. No entanto, segundo Rodrigues Jr *et al.* (1975), ocorre em *C. canephora* plantas do grupo fisiológico A e F, resistentes e suscetíveis ao patógeno, respectivamente, e plantas com resistência parcial a algumas raças, pertencentes aos grupos fisiológicos Q, P, K e B. Existem poucos relatos de ocorrência de raças fisiológicas de *H. vastatrix* em *C. canephora*. Em 1972 foi identificada a raça XV em amostras coletadas em cafeeiros da variedade Conillon, no estado do Espírito Santo (Chaves & Pereira, 1980), não sendo constatada neste trabalho. Eskes (1983) constatou a ocorrência de três raças de *H. vastatrix* (Is. 2, Is. 10 e Is. 11) que superaram a resistência de genes desconhecidos da variedade Conillon, da coleção de germoplasma do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC).

CONCLUSÃO

Os resultados desse trabalho indicam a necessidade de realização de amostragem sistemática e freqüente de culturas de *H. vastatrix* nas regiões produtoras de café Conillon, com o objetivo de identificar novas raças e verificar a prevalência destas no tempo.

Clones diferenciadores	Genes de resistência	Grupos fisiológicos
134/4 (512 Kaffa)	S _H 1,4	I
1006/10 (KP 532)	S _H 1,2,5	L
1343/269 (H. de Timor)	S _H 5,6,7,8,9,?	R
H 420/10	S _H 6 ?	1
33/1 (S 288 –23)	S _H 3,5	G
H 151/1 (33/1 x 110/5)	S _H 2,4,5	Y
H 152/3 (32/1 x 110/5)	S _H 3,4,5	X
H 419/20	S _H ?	3
635/3 (S 12 Kaffa)	S _H 1,4,5	W
H 147/1	S _H 2,3,4,5	T
832/1 (H. de Timor)	S _H 5,6,7,8,9,?	A
110/5 (54 Agaro)	S _H 4,5	J
87/1 (Geisha)	S _H 1,5	C
32/1 (DK 1/6)	S _H 2,5	D
644/18 (H. Kawisari)	S _H ?	M
128/2 (Dilla e Alghe)	S _H 1	a
HW 17/12	S _H 1,2,4,5	O

Tabela 1. Clones diferenciadores utilizados na caracterização de raças fisiológicas de *Hemileia vastatrix*, com os respectivos genes de resistência e grupos fisiológicos.

Grau	Descrição
i	imune, sem qualquer sinal de infecção.
fl.	“flecks”, reação de hipersensibilidade, às vezes difícil de ser observada macroscopicamente, mas visíveis microscopicamente.
;	pontuações necróticas, visíveis macroscopicamente, situadas no ponto de penetração do fungo ou dispersas pela área de infecção.
T	pequena tumefação no ponto de penetração do fungo, bem visível à lupa.
0	clorose mais ou menos intensa na área de infecção, às vezes acompanhada de pequenos pontos necróticos, mas sem a formação de soros urediniosporíferos.
1	raros soros urediniosporíferos, sempre muito pequenos, às vezes somente distinguíveis à lupa, em áreas predominantemente cloróticas, por vezes acompanhada de necrose.
2	pústulas urediniosporicas pequenas ou médias, difusas, mas bem visíveis macroscopicamente, em áreas intensamente cloróticas.
3	pústulas urediniosporicas médias ou grandes, circundadas por um halo clorótico.
4	grandes pústulas urediniosporicas, sem verdadeira hipersensibilidade, mas podendo apresentar leve clorose na margem de infecção (altamente congênial ou suscetível).
X	reação heterogênea, pústulas urediniosporicas de tamanho muito variável, com lesões cloróticas ou necróticas, sem formação de urediniosporos, incluindo na aparência diversos tipos ou graus de infecção com expressões de congênialidade e incongênialidade.

Fonte: D'OLIVEIRA (1954, 1957).

Tabela 2. Escala de avaliação dos tipos de reações induzidas por *Hemileia vastatrix* Berk. e Br. em cafeeiros diferenciadores de raças fisiológicas.

Município/Estado	Ano de coleta	Espécies	Nº de culturas ¹	Raças identificadas	Ocorrência (%)
Águia Branca (ES)	1995	<i>C. canephora</i>	03	Raça II	100
Alegre (ES)	1995	<i>C. canephora</i>	02	Raça II	100
Barra de São Francisco (ES)	1995	<i>C. canephora</i>	03	Raça II	100
Colatina (ES)	1995	<i>C. canephora</i>	03	Raça II	100
Itaguaçu (ES)	1995	C. canephora	03	Raça II	100
Itarana (ES)	1995	<i>C. canephora</i>	03	Raça II	100
Jaguaré (ES)	1995	<i>C. canephora</i>	02	Raça II	100
João Neiva (ES)	1995	<i>C. canephora</i>	02	Raça II	100
Linhares (ES)	1995	<i>C. canephora</i>	04	Raça II	100
Marilândia (ES)	1995	<i>C. canephora</i>	02	Raça II	100
Rio Bananal (ES)	1995	<i>C. canephora</i>	05	Raça II	100
São Domingos do Norte (ES)	1995	<i>C. canephora</i>	02	Raça II	100
São Gabriel da Palha (ES)	1995	<i>C. canephora</i>	02	Raça II	100
Valério (ES)	1995	<i>C. canephora</i>	01	Raça II	100
Coimbra (MG)	1995	C. arabica	01	Raça III	100
Paula Cândido (MG)	1995	<i>C. arabica</i>	01	Raça II	100
Porto Firme (MG)	1995	<i>C. arabica</i>	02	Raça II	100
Viçosa (MG)	1995	<i>C. arabica</i>	04	Raça II	75
	1995			Raça III	25
Venda N. do Imigrante (ES)	1996	<i>C. arabica</i>	10	Raça II	100
Alegre (ES)	1996	<i>C. canephora</i>	04	Raça II	100
Águia Branca (ES)	1997	<i>C. canephora</i>	03	Raça II	100
Baixo Guandú (ES)	1997	<i>C. canephora</i>	01	Raça II	100
Barra de São Francisco (ES)	1997	<i>C. canephora</i>	03	Raça II	100
Colatina (ES)	1997	<i>C. canephora</i>	03	Raça II	100
Itaguaçu (ES)	1997	<i>C. canephora</i>	03	Raça II	100
Itarana (ES)	1997	<i>C. canephora</i>	03	Raça II	100
João Neiva (ES)	1997	<i>C. canephora</i>	08	Raça II	100
Jaguaré (ES)	1997	<i>C. canephora</i>	06	Raça II	100
Linhares (ES)	1997	<i>C. canephora</i>	11	Raça II	100
Santa Teresa (ES)	1997	<i>C. canephora</i>	03	Raça II	100
São Domingos do Norte (ES)	1997	<i>C. canephora</i>	03	Raça II	100
São Gabriel da Palha (ES)	1997	<i>C. canephora</i>	03	Raça II	100
São Mateus (ES)	1997	<i>C. canephora</i>	06	Raça II	100
Paula Cândido (MG)	1997	<i>C. arabica</i>	01	Raça II	100
São Miguel do Anta (MG)	1997	<i>C. arabica</i>	01	Raça II	100
Viçosa (MG)	1997	<i>C. arabica</i>	22	Raça II	100

¹ 1995 = 45; 1996 = 14; e 1997 = 80.

Tabela 3. Raças fisiológicas de *Hemileia vastatrix* identificadas nos municípios do Estado do Espírito Santo e Minas Gerais, em 1995/1996/1997.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BETTENCOURT, A.J. **Melhoramento genético do cafeeiro. Transferência de fatores de resistência à *Hemileia vastatrix* Berk. et Br. para as principais cultivares de *Coffea arabica* L.** Lisboa: Centro de Investigações das Ferrugens do Cafeeiro, CIFC/IICT, 1981. 93p.
- BETTENCOURT, A.J., RODRIGUES JR., C. J. Principles and practice of coffee breeding for resistance to rust and other disease. In: CLARKE, R.J., MACRAE, R. (Eds.). **Coffee**. Londres: Elsevier Applied Science. Agronomy, v.4, p.199-234, 1988.
- CARDOSO, R.M.L. **Novas raças fisiológicas de *Hemileia vastatrix* Berk. et Br. no Brasil, Métodos de identificação, e detecção de grupos fisiológicos em cafeeiros derivados do híbrido de Timor.** Viçosa: UFV, 1986. 102p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) - Universidade Federal de Viçosa, 1986.

- CHAVES, G.M., PEREIRA, A.A. Identificação de raças fisiológicas de *Hemileia vastatrix* Berk. & Br. In: EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS. **Resumos de trabalhos realizados pelo Sistema Estadual de Pesquisas Agropecuárias**. Belo Horizonte: 1980. p.170-74.
- D'OLIVEIRA, B. As ferrugens do cafeeiro. Oeiras, Junta de Investigações do Ultramar, CIFC, s.d., 61 p. **Separata da Revista do Café Português**, v.1, n.4, p.5-12; v.2, n.5, p.5-13; v.2, n.6, p.5-13; v.2, n.7, p.9-17; v.2, n.80, p.5-22; v.4, n.16, p.5-15; 1954-1957. (Separata 3).
- ESKES, A.B. Characterization of incomplete resistance to *Hemileia vastatrix* in *Coffea canephora* cv Kouillon. **Euphytica**, v.32, p.639-648, 1983.
- FERRÃO, R.G., FONSECA, A.F.A., FERRÃO, M.A.G. Programa de melhoramento genético de café robusta no Brasil. In: SIMPÓSIO DE ATUALIZAÇÃO EM GENÉTICA E MELHORAMENTO DE PLANTAS - GENÉTICA E MELHORAMENTO DO CAFEIEIRO, 3, 1999. **Anais...** Lavras: 1999. p.50-65.
- RODRIGUES JÚNIOR, C.J., BETTENCOURT, A.J., RIJO, L. Races of the pathogen and resistance to coffee rust. **Ann. Rev. Phytopathol.**, v.13, p.49-70, 1975.
- SCHIEBER, E., ZENTMYER, G.A. Distribution and spread of coffee rust in Latin America. In: FULTON, R.H. (ed.). **Coffee rust in the Americas**. New York: 1984. p.1-14.
- TAMAYO, P.J. **Resistência de progênies de Catimor a oito raças de *Hemileia vastatrix* Berk et Br.** Viçosa: UFV, 1988. 64p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) - Universidade Federal de Viçosa, 1988.
- ZAMBOLIM, L., CHAVES, G.M. Efeito de baixas temperaturas e do binômio temperatura-umidade relativa sobre a viabilidade dos uredosporos de *Hemileia vastatrix* Berk. & Br. e *Uromyces phaseoli typica* Arthur. **Experientiae**, v.17, n.7, p.151-184, 1974.
- ZAMBOLIM, L., VALE, F.X.R., PEREIRA, A.A., CHAVES, G.M. Café. In: VALE, F.X.R., ZAMBOLIM, L. (Eds.). **Controle de doenças de plantas**. Viçosa: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, Brasília, DF, 1997. p.83-179.