

## IDENTIFICAÇÃO DA RAÇA XXIX DE *Hemileia vastatrix* EM CAFEEIROS DA CULTIVAR OBATÃ IAC 1669-20<sup>1</sup>

Masako Toma Braghini<sup>2</sup>; Luiz Carlos Fazuoli<sup>3</sup>; Oliveira Guerreiro Filho<sup>4</sup>; Larissa de Brito Caixeta<sup>5</sup>; Lucas Mateus Rivero Rodrigues<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Trabalho financiado pelo Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café - Consórcio Pesquisa Café

<sup>2</sup> Bolsista Consórcio Pesquisa Café, BS, IAC-SP, mako@iac.sp.gov.br

<sup>3</sup> Bolsista Consórcio Pesquisa Café, DSc, IAC-SP, fazuoli@iac.sp.gov.br

<sup>4</sup> Pesquisador DSc, Instituto Agronômico de Campinas-SP, oliveiro@iac.sp.gov.br

<sup>5</sup> Bolsista PNP/CAPEs, DSc, IAC-SP, caixetalb@iac.sp.gov.br

<sup>6</sup> Bolsista INCT/CNPq, DSc, IAC-SP, lucasmrr@iac.sp.gov.br

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho foi estudar o espectro de virulência do isolado da ferrugem-do-cafeeiro, *Hemileia vastatrix*, coletado de cafeeiros da cultivar Obatã IAC 1669-20. A inoculação dos uredosporos da cultivar foi realizada em laboratório do Centro de Café do Instituto Agronômico de Campinas pelo método de discos de folhas baseada no trabalho de Eskes e Toma-Braghini, 1981. Para a sua identificação foram utilizadas folhas novas expandidas destacadas de nove clones diferenciadores de ferrugem com respectivos genótipos de resistência determinados pelo Centro de Investigação da Ferrugem do Cafeeiro (CIFC): CIFC 87/1 (S<sub>H</sub>1,5), CIFC 32/1 (S<sub>H</sub>2,5), CIFC 33/1 (S<sub>H</sub>3,5), CIFC 110/5 (S<sub>H</sub>4,5), Catuaí (S<sub>H</sub>5), CIFC HT 1343/269 (S<sub>H</sub>6), CIFC H 420/2 (S<sub>H</sub>5,8), CIFC H 419/20 (S<sub>H</sub>5,6,9), CIFC H 420/10 (S<sub>H</sub>5,6,7,9) e também a própria planta da cv. Obatã IAC 1669-20, onde a ferrugem foi isolada. Como controle, foi usada a raça II (v5). Os resultados dos tipos de reação observados em cafeeiros diferenciadores permitiram identificar uma nova raça de ferrugem mais complexa, a raça XXIX, com genótipo de virulência v5, 6, 7, 8, 9 atacando cafeeiros derivados de Híbrido de Timor. O espectro de virulência permitiu também concluir que a cv. Obatã IAC 1669-20 possui alelos S<sub>H</sub>5, 6, 7, 8, 9 na sua constituição genética para resistência à ferrugem. O estudo da variabilidade do fungo é de extrema importância, já que em programas de melhoramento genético para obtenção de cafeeiros resistentes à ferrugem em países produtores de café, têm se utilizados fontes de resistência derivadas de Híbrido de Timor.

**PALAVRAS-CHAVE:** *hemileia vastatrix*, raças, resistência genética, híbrido de Timor.

**ABSTRACT:** The aim of this research was to study the virulence spectrum of *Hemileia vastatrix* coffee rust isolate, collected from Obatã IAC 1669-20 coffee trees. The inoculation of the cultivar uredosporos was carried out in laboratory at the Centro de Café do Instituto Agronômico de Campinas using the leaf disc method published by Eskes & Toma-Braghini, 1981. For identification of the isolate, expanded young leaves collected from nine rust differentiators clones were used, alongside their corresponding resistance genotypes determined by the Centro de Investigação da Ferrugem do Cafeeiro (CIFC): CIFC 87/1 (S<sub>H</sub>1,5), CIFC 32/1 (S<sub>H</sub>2,5), CIFC 33/1 (S<sub>H</sub>3,5), CIFC 110/5 (S<sub>H</sub>4,5), Catuaí (S<sub>H</sub>5), CIFC HT 1343/269 (S<sub>H</sub>6), CIFC H 420/2 (S<sub>H</sub>5,8), CIFC H 419/20 (S<sub>H</sub>5,6,9), CIFC H 420/10 (S<sub>H</sub>5,6,7,9) and also the plant Obatã IAC 1669-20, where rust was isolated. As a control, race II (v5) was used. The results of types of reactions observed in differentiators coffee trees allowed us to identify a new and more complex rust race, the race XXIX, which contains the virulence genotypes v5, 6, 7, 8, 9 and affects Híbrido de Timor derived coffee trees. The virulence spectrum also allowed us to conclude that Obatã IAC 1669-20 has the S<sub>H</sub>5, 6, 7, 8, 9 rust resistance alleles in their genome. The study of fungal variability is of utmost importance, since breeding programs for rust resistant coffee performed in coffee producing countries, sources of resistance derived from Híbrido de Timor have been used.

**KEY WORDS:** *hemileia vastatrix*, races, genetic resistance, híbrido de Timor.

### INTRODUÇÃO

A ferrugem-do-cafeeiro é causada pelo fungo biotrófico *Hemileia vastatrix*. A primeira constatação foi em 1861 no Ceilão (Kushalapa e Eskes, 1989) e passados mais de 15 décadas ainda vem causando muitos prejuízos nas lavouras de regiões cafeeiras do mundo. Recentemente, em países produtores de café da América Central e também na América do Sul, ocorreu uma epidemia da ferrugem, atingindo severamente as lavouras até onde as condições ambientais não favoreciam a doença, como em regiões de altitude. Até o momento, foram identificadas mais de 45 raças de ferrugem no mundo conforme trabalho do Centro de Investigação da Ferrugem do Cafeeiro (CIFC) (Várzea et al. 2005). No Brasil, após descoberta da primeira raça de ferrugem (raça II) em 1970, todos os genótipos de cafeeiros de *Coffea arabica* com alelos simples ou combinações de S<sub>H</sub>1, S<sub>H</sub>2, S<sub>H</sub>4 e S<sub>H</sub>5 tornaram-se suscetíveis, no período de dez anos. O alelo S<sub>H</sub>3 presente em alguns acessos da Índia como BA 10 e BA 21 (introgressão natural de *C. liberica* em *C. arabica*), progênies derivadas e a cultivar IAC Catuaí SH3 continuam imunes à ferrugem. A descoberta de genótipos de Híbrido de Timor (HT) na Ilha de Timor (Timor Português) no final da década de 50, pelo CIFC, foi muito importante para os

programas de melhoramento visando ao desenvolvimento de cultivares resistentes à ferrugem. O HT é um híbrido natural entre *C. arabica* e *C. canephora*, possui os genes  $S_H5$ ,  $S_H6$ ,  $S_H7$ ,  $S_H8$ ,  $S_H9$  e outros ainda não identificados. Foi utilizado para a obtenção de variedades resistentes como Catimor e Sarchimor, que vêm sendo plantadas em quase todas as regiões cafeeiras do mundo. Segundo Várzea et al. (2005), foram caracterizadas mais de 20 raças com espectro de virulência a cafeeiros derivados de HT. O Documento IAC, 84 de Bettencourt e Fazuoli (2008) apresenta a importância do HT 832/2 nos programas de melhoramento genético do Brasil. Recentemente, diversas cultivares derivadas de Villa Sarchí x HT 832/2 (Sarchimor) vêm sendo desenvolvidas pelas instituições de pesquisa no Brasil e liberadas para plantio como materiais resistentes à ferrugem, produtivas, com boas características agronômicas, tecnológicas e qualidade de bebida. Mas, devido à rápida adaptação do patógeno, já na década de 80, durante o processo de seleção, surgiram algumas raças; XXI (v?), XXII (v5, 6), XXV ou XXXI (v2, 5, (6), ? ou v2, 5, (6, 9) anulando a resistência das progênies de HT (Zambolim et al. 2005). Em dezembro de 1999, o Instituto Agronômico de Campinas - IAC registrou a cultivar Obatã IAC 1669-20, do grupo Sarchimor, como resistente à ferrugem, produtiva, frutos vermelhos e grandes e boa qualidade de bebida. Em 2007, durante monitoramento rotineiro da ferrugem em campo de multiplicação de sementes, observou-se pequenos focos da doença em ramos mais baixos de algumas plantas e, em 2010, a doença tinha atingido um nível médio de severidade. Ao longo dos anos, um ‘isolado’ da cv. Obatã IAC 1669-20 mostrou-se pouco agressivo, com reação média de severidade, em ano de alta produção. O IAC, tem na sua coleção, clones diferenciadores desenvolvidos pelo CIFC para a identificação de raças de *C. arábica*; porém para derivados de HT, o clone H420/10 com espectro de resistência  $S_H5$ ,  $S_H6$ ,  $S_H7$  e  $S_H9$ , somente, foi disponibilizado em 2017. Assim sendo, foi realizado o teste para a identificação do genótipo de virulência do isolado pelo método de discos de folhas (Eskes e Toma-Braghini, 1981) e com o resultado da reação à ferrugem observada em cada diferenciador foi possível determinar a raça fisiológica presente na cultivar e também inferir o genótipo de resistência da cv. Obatã IAC 1669-20.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo de espectro de virulência do isolado de ferrugem da cultivar IAC 1669-20 foi realizado pelo método de discos de folhas (Eskes e Toma-Braghini, 1981), no laboratório com controle de luminosidade alta, a temperatura de  $\pm 23^\circ\text{C}$  e com fotoperíodo de 12 h. A multiplicação do isolado foi feita em mudas de cv. Obatã IAC 1669-20 de um a dois anos de idade plantadas em vasos de 5 litros. Uredosporos foram coletados em cápsulas de gelatina e armazenados em frascos com dicromato de sódio, sob refrigeração, uma semana antes da sua utilização. Dez clones diferenciadores de ferrugem com respectivos genótipos de resistência, desenvolvidos pelo CIFC, foram utilizados: CIFC 87/1 ( $S_H1,5$ ), CIFC 32/1 ( $S_H2,5$ ), CIFC 33/1 ( $S_H3,5$ ), CIFC 110/5 ( $S_H4,5$ ), Catuaí ( $S_H5$ ), CIFC HT 1343/269 ( $S_H6$ ), CIFC H 420/2 ( $S_H5,8$ ), CIFC H 419/20 ( $S_H5,6,9$ ), CIFC H 420/10 ( $S_H5,6,7,9$ ) e também a cv. Obatã, o cafeeiro onde foi isolado a ferrugem. Como controle, foi usada a raça II (v5). Discos de folhas expandidas e destacadas do primeiro par de cada clone diferenciador foram retirados com um vazador de rolhas de 1 cm. Doze discos foram colocados sobre espuma embebida com água em uma caixa plástica e com tampa de vidro. Para o inóculo, foi preparado uma suspensão de uredosporos de 1 mg/ml em água e foi depositada 0.025 ml com a pipeta Pasteur no centro de cada disco. A caixa foi mantida no escuro por 24 h e depois aberta para reduzir o tamanho das gotas antes de manter a luminosidade alta. A taxa de germinação da suspensão da ferrugem foi acima de 30%. A avaliação da doença (tipo de reação à ferrugem) foi baseada na proposta de Conceição et al. (2005) usando uma escala de notas de 0 a 4 pontos onde: a nota 0 = imunidade (I), sem sintoma aparente; 1 = resistente (R), somente com lesões de hipersensibilidade; 2 = moderada resistência (MR), com lesões resistentes e pústulas com pouca esporulação; 3 = moderada suscetibilidade (MS), com mistura de lesões resistentes e suscetíveis; 4 = suscetível (S), lesões com alta esporulação. As notas 0 e 1 são consideradas resistentes. A avaliação de tipo de reação à ferrugem foi feita após 35 dias de inoculação.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da inoculação do isolado de ferrugem da cv. Obatã IAC 1669-20 são apresentados na tabela 1. A viabilidade de inóculos de ferrugem foi comprovada pela reação (TR=4) do controle Catuaí ( $S_H5$ ) que apresentou máxima suscetibilidade a raça II e ao isolado. Observa-se que o isolado não foi capaz de infectar cafeeiros diferenciadores com alelos  $S_H1$ ,  $S_H2$  e  $S_H4$  presentes em *C. arabica* e o alelo  $S_H3$  de *C. liberica*. Somente a Catuaí, portadora do alelo  $S_H5$ , apresentou TR=4, suscetível, porque a cv. Obatã IAC 1669-20, na sua origem, teve a participação de cultivares de café arábica, Villa Sarchí e Catuaí Vermelho. Os genótipos de cafeeiros diferenciadores derivados de Híbrido de Timor: CIFC HT 1343/269 ( $S_H6$ ), CIFC H 420/2 ( $S_H5,8$ ), CIFC H 419/20 ( $S_H5,6,9$ ), CIFC H 420/10 ( $S_H5,6,7,9$ ) e também a cv. Obatã IAC 1669-20 tiveram TR=3, moderadamente suscetíveis ao isolado. Esses dados mostram que se tratava de uma raça ainda não identificada no Brasil, com genótipo de virulência v5, 6, 7, 8 e 9, descrita por Várzea et al., (2005) como raça XXIX e que deve estar presente em muitas cultivares lançadas no Brasil. Verifica-se que todos os genes  $S_H5$  a  $S_H9$  conhecidos que condicionam resistência à ferrugem em Híbridos de Timor foram suplantados pela nova raça. Contudo, o seu comportamento em condições de campo, sem controle de ferrugem, mostrou-se instável em observações feitas ao longo de alguns anos. Houve anos em que a severidade da doença era quase nula. Provavelmente, a cultivar Obatã IAC 1669-20 deve ter no seu genoma, genes de resistência quantitativa além da resistência qualitativa. Baseado no espectro da virulência da nova raça, pode se concluir que a cultivar Obatã

IAC 1669-20 possui cinco genes dominantes ( $S_{H5}$  a  $S_{H9}$ ) herdados do seu genitor HT 832/2. Até o momento, os genitores doadores resistentes HT 832/1, HT 832/2 e a cultivar IAC125 RN lançada em 2012, se mantêm resistentes e sem sintomas de ferrugem.

Tabela1. Resultados de tipos de reação do isolado de cv. Obatã IAC 1669-20 e raça II (controle), inoculados em nove clones diferenciadores e em cv. Obatã IAC 1669-20.

Clones diferenciadores - CIFC	Genótipos de resistência	*Tipos de reação à ferrugem (TR= 0 a 4))	
		Isolado de Obatã IAC 1669-20	Raça II (v5)
87/1 – Geisha	$S_{H1}$ , 5	0	0
32/1 - DK 1/6	$S_{H2}$ , 5	0	1
33/1 - S 288-23	$S_{H3}$ , 5	0	0
110/5 - S 4 Agaro	$S_{H4}$ , 5	0	0
1343/269 - H.Timor	$S_{H6}$	3	1
H 420/2 - MundoNovo x HW 26/14	$S_{H5}$ , 8	3	1
H 420/10 - MundoNovo x HW 26/14	$S_{H5}$ , 6, 7, 9	3	0
H 419/20 - 1553 - 33 (Mundo Novo x HW 26/13)	$S_{H5}$ , 6, 9	3	0
Catuai	$S_{H5}$	4	4
cv. Obatã IAC 1669-20	?	3	0

\*TR: 0 = imune (I); 1 = resistente (R); 2 = moderadamente resistente (MR); 3 = moderadamente suscetível (MS); 4 = suscetível (S)

## CONCLUSÕES

1. Identificou-se a raça XXIX com genótipos de virulência v5, 6, 7, 8, 9.
2. A cultivar Obatã IAC 1669-20 é portadora de cinco genes dominantes de resistência  $S_{H5}$ , 6, 7, 8, 9.
3. A cultivar Obatã IAC 1669-20 é resistente à raça II e a várias raças de ferrugem, mas suscetível à raça XXIX.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BETTENCOURT, A.J. e FAZUOLI, L.C. Melhoramento Genético de *Coffea arabica* L.: Transferência de genes de resistência a *Hemileia vastatrix* do Híbrido de Timor para a cultivar Villa Sarchí de *Coffea arabica*. Documentos IAC, Campinas, nº 84, 2008, 20p.
- CONCEIÇÃO, A.S., FAZUOLI, L.C. e BRAGHINI, M.T. Avaliação e seleção de progênies  $F_3$  de cafeeiros de porte baixo com o gene  $S_{H3}$  de resistência a *Hemileia vastatrix* Berk. et Br. Bragantia [online]. 2005, vol.64, n.4, pp. 547-559.
- ESKES, A.B. e TOMA-BRAGHINI, M. Assessment methods for resistance to coffee leaf rust (*Hemileia vastatrix* Berk. & Br.). Plant Prot. Bull. FAO. 1981, vol.29, pp. 56-66.
- ESKES, A.B. Resistance. In: Kushalapa, A.C. & ESKES, A.B. Coffee Rust: Epidemiology, resistance, and management. Boca Raton, Florida: CRC Press Inc.1989, pp. 171-277.
- VÁRZEA, V.M.P. e MARQUES, D.V. Population variability of *Hemileia vastatrix* vs. coffee durable resistance. In: Zambolim et al, (Eds), Durable resistance to coffee leaf rust. Viçosa: UFV, DFP, 2005, pp. 53-68.
- ZAMBOLIM, L., ZAMBOLIM, E. M., VALE, F. X. R., PEREIRA, A. A., SAKIYAMA, N. S. e CAIXETA, E. T. Physiological races of *Hemileia vastatrix* Berk. et Br. in Brasil – physiological variability, current situation and future prospects. In: Zambolim et al, (Eds), Durable resistance to coffee leaf rust. Viçosa: UFV, DFP, 2005, pp. 75-98.