

SEVERIDADE DA FERRUGEM EM POPULAÇÃO RESULTANTE DE CRUZAMENTO ENTRE *Coffea arabica* L. E *Coffea liberica*¹

Bruna Lopes Mariz², Francielle de Matos Feitosa³, Eveline Teixeira Caixeta⁴, Ana Carolina Andrade Silva⁵, Laércio Zambolim⁶, Antônio Carlos Baião de Oliveira⁷, Antônio Alves Pereira⁸

¹ Trabalho financiado pelo Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café, CNPq, Fapemig, INCT-Café

² Mestranda em Genética e Melhoramento, UFV, Viçosa-MG – brunamariz@live.com

³ Doutoranda em Genética e Melhoramento, UFV, Viçosa-MG - franciellefeitosa@hotmail.com

⁴ Pesquisadora, DSc, Embrapa Café, Viçosa-MG, eveline.caixeta@embrapa.br

⁵ Mestranda em Genética e Melhoramento, UFV, Viçosa-MG – carolandrade95@hotmail.com

⁶ Professor, PhD, Bioagro-BioCafé, UFV, Viçosa-MG - zambolim@gmail.com

⁷ Pesquisador, DSc, Embrapa Café, Viçosa-MG, baião.embrapa@gmail.com

⁸ Pesquisador, DSc, Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, Viçosa-MG, tonico.epamig@gmail.com

RESUMO: A ferrugem (*Hemileia vastatrix*) é a principal doença da cultura do café no Brasil, sendo responsável por até 50% na redução da produção. Portanto a procura por variedades resistentes a doença é uma das prioridades na cultura. O objetivo deste trabalho foi avaliar a fenotipagem dos sintomas/sinais da ferrugem, em população oriunda de cruzamentos entre *C. arabica* L. e *C. liberica*, durante os anos de 2010 a 2013, em Três Pontas – MG. Empregou-se uma escala de notas variando de 1 (extremamente resistente) a 5 (altamente suscetível). A maioria da população oriunda do cruzamento, manteve-se altamente resistente a resistente, nos quatro anos avaliados, com predominância da nota de severidade 2. As notas 3 a 5, as quais indicam suscetibilidade e alta susceptibilidade das progênies à ferrugem, apresentaram variações nos diferentes anos. O ano 2011 foi o que apresentou o menor percentual de plantas com notas superiores a 3. Os resultados deste experimento demonstram que é possível conhecer o comportamento de genótipos resistentes e suscetíveis quando se avalia por vários anos consecutivos em campo, permitindo selecionar potenciais fontes de resistência para serem utilizadas em cruzamentos que favoreçam piramidação de genes de interesse.

PALAVRAS-CHAVE: *Coffea* L, *Hemileia vastatrix* e fontes de resistência a ferrugem.

SEVERITY OF COFFEE LEAF RUST IN POPULATION FROM CROSS BETWEEN *Coffea arabica* L. AND *Coffea liberica*

ABSTRACT: Coffee leaf rust (*Hemileia vastatrix*) is the main coffee disease in Brazil, accounting for up to 50% in yield reduction. Therefore, the search for disease-resistant varieties is one of the priorities. The objective of this paper was to evaluate the phenotyping of rust symptoms/signs in a population from crosses between *C. arabica* L. and *C. liberica*, from 2010 to 2013, in Três Pontas - MG. It was applied a rating scale from 1 (extremely resistant) to 5 (highly susceptible). Most of the population coming from the crossing, remained highly resistant, in the four evaluated years, with the predominance of severity grade 2. The grades 3 to 5, which indicate susceptibility and high susceptibility of progenies to rust, showed variations in different years. The year 2011 presented the lowest percentage of plants with grades above 3. The results of this experiment show that it is possible to know the behavior of resistant and susceptible genotypes when evaluated for several consecutive years in the field, allowing to select potential sources of resistance to be used in crosses that favor pyramidation of genes of interest.

KEY WORDS: *Coffea* L., *Hemileia vastatrix* and sources of rust resistance.

INTRODUÇÃO

O café arábica (*Coffea arabica* L.) é amplamente cultivado no Brasil e consumido no mundo, principalmente pela sua alta qualidade de bebida e hábitos culturais. Trata-se de uma espécie tetraploide, com fecundação cruzada de 7 a 15% e que possui baixa variabilidade genética (Iost, 2017). Nos últimos 10 anos, o *C. arabica* foi cultivado em mais de 1 milhão e meio de hectares, cuja a produção variou em média 37 mil sacas beneficiadas, chegando até 23 sacas por hectare (Conab, 2019). Segundo a *International Coffee Organization* (2019), o consumo de café no país vem crescendo consideravelmente ao longo dos anos, chegando a quase 22 mil sacas em 2019. Devido a intensidade de cultivo e por ser uma cultura perene, as plantas de café ficam expostas a ação de patógenos constantemente. A ferrugem é a principal doença que atinge os cafezais brasileiros, que segundo Zambolim (2016), pode reduzir a produção de 30 a 50% na ausência de medidas de controle. A ferrugem tem agente causal a *Hemileia vastatrix* que ocasiona prejuízos fisiológicos, produtivos, na qualidade dos frutos e até ao depauperamento da planta. No País, há 15 raças de *H. vastatrix* relatadas em *C. arábica* (Zambolim, 2016). Por ser um fungo biotrófico, *H. vastatrix* infecta a planta através de esporos que são disseminados pelo vento a curta e a longa distância. A seleção de genótipos resistentes a *H. vastatrix* é a alternativa mais eficiente, para controle da doença. Dessa forma, os programas de melhoramento buscam fontes de

germoplasma que apresentem genes que conferem resistência às várias raças do patógeno, a fim de obter maior durabilidade da resistência. Dentre os diferentes genes de resistência já caracterizado, destaca-se o S_H3 , que confere ao cafeeiro um amplo espectro de resistência. Esse gene foi identificado em *C. liberica* e os melhoristas têm buscado incorporá-lo em *C. arabica*. Considerando todos os desafios produtivos ocasionados pela ferrugem, objetivou-se com este estudo, avaliar o grau de severidade da ferrugem em população proveniente de cruzamentos entre *C. arabica* e *C. liberica*, nos anos de 2010 a 2013, a fim de identificar fontes de resistência.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido nos anos de 2010 a 2013 no município de Três Pontas em Minas Gerais, cujas populações em estudo pertencem ao Programa de Melhoramento Genético do Cafeeiro da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), em parceria com a Embrapa Café e a Universidades Federais de Viçosa e Lavras. Foram avaliadas 21 famílias oriundas dos cruzamentos entre cultivares de *C. arabica* com *C. liberica* e duas testemunhas de Mundo Novo. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, cuja parcela continha seis plantas com espaçamento de 3,5 metros entre fileiras e 0,80 metros entre plantas. A avaliação da doença foi baseada numa escala de severidade de 1 (altamente resistente) a 5 (extremamente suscetível) a doença (Tabela 1).

Tabela 1: Escala de severidade da ferrugem adotada na avaliação da população oriunda do cruzamento entre *C. arabica* x *C. liberica*, nos anos de 2010 a 2013.

Nota	Característica	Descrição da severidade
1	Altamente Resistente	Ausência de pústulas nas lesões: reação de hipersensibilidade.
2	Resistente	Presença de pústulas nas lesões com ausência de esporos.
3	Suscetível	Até 10 pústulas por folha, com alta produção de esporos.
4	Muito Suscetível	Até 20 pústulas por folha, com alta produção de esporos
5	Extremamente Suscetível	Mais de 20 pústulas por folha, alta produção de esporos e grande desfolha.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A porcentagem de plantas doentes na população originada de *C. arabica* x *C. liberica* avaliada a nível de campo, considerando a média dos quatro anos (2010 a 2013), encontra-se na Figura 1. Observou-se que a maioria da progênie foi considerada altamente resistente a resistente (78,40%), sendo que 31,74% dos cafeeiros tiveram (nota 1) e 46,66% apresentaram (nota 2). A nota 5, que denota maior grau de severidade foi observada somente em 2,38% da população; as notas 3 e 4 corresponderam a 10,56% e 8,65%, respectivamente.

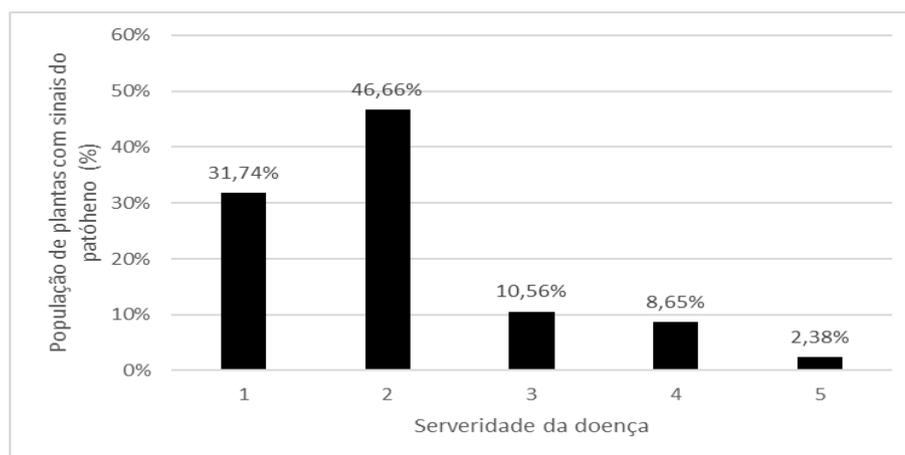


Figura 1: Severidade da ferrugem em população de plantas oriundas do cruzamento entre *C. arabica* x *C. liberica*, com sinais do patógeno (%), avaliadas nos anos de 2010 a 2013.

A severidade da ferrugem em campo, nos anos de 2010 a 2013, encontra-se na Figura 2. As plantas consideradas susceptíveis (nota 3, 4 e 5) apresentaram uma considerável variação nos diferentes anos amostrados. Em 2013, foi observado uma maior quantidade de plantas susceptíveis na população (27,22%). A menor severidade da doença ocorreu em 2011 (18,38%). As maiores porcentagens de plantas caracterizadas com a nota 5 foi nos anos de 2010 e 2013 com 3,93% e 2,26%, respectivamente.

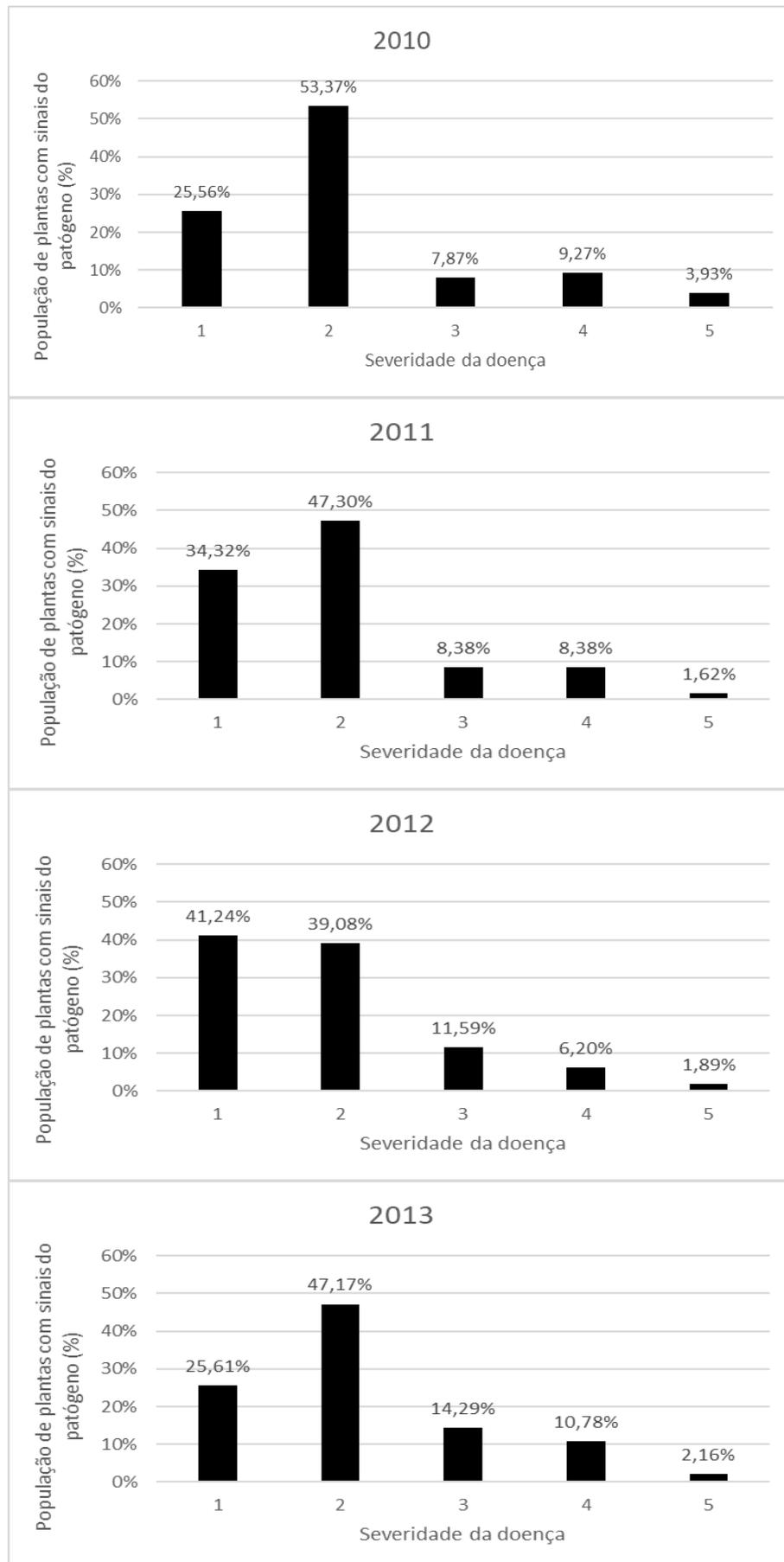


Figura 2: Severidade da ferrugem em população de plantas oriundas do cruzamento entre *C. arabica* x *C. liberica*, com sinais do patógeno (%), avaliadas ano a ano, de 2010 a 2013.

No ano de 2012 cerca de 41,24% das plantas apresentaram nota 1, significando que são extremamente resistentes a ferrugem. Em todos os anos avaliados, obtiveram-se nota 1 e 2 em média, variando de 36,39% a 40,16% das progênies. Esse resultado demonstra, que quase 40 % das progênies oriundas do cruzamento entre *C. arabica* x *C. liberica* apresenta resistência do tipo vertical sensu Van der Plank sendo completa e qualitativa com grande possibilidade de ser governada por genes dominantes.

Ao analisar os dados encontrados nas Figuras 1 e 2 é possível inferir que, há diferenças entre as plantas da população quanto ao grau de severidade da ferrugem, ao longo dos anos de 2010, 2011, 2012 e 2013. Essa variação nas notas de severidade, pode ser explicada pelos genes de resistência das cultivares, uma vez que o *C. arabica* apresenta os alelos de resistência que já foram suplantados (S_{H1} , S_{H2} , S_{H4} , S_{H5}), enquanto que o *C. liberica* apresenta o S_{H3} , do qual não há relatos de suplantação da resistência. Além disso, por se tratar de uma população em processo de melhoramento, as plantas podem estar segregando quanto ao gene de resistência, expressando fenotipicamente plantas resistentes e suscetíveis na população. A classificação das cultivares de *C. arabica* é considerada suscetível, quando há danos econômicos, devido à alta severidade da doença; moderadamente resistente quando há identificação da doença com lesões reduzidas, e ainda cultivares com alta resistência, os que não apresentam infecção visível sem esporulação do fungo (Guerreiro Filho et al. 2008). Uma outra explicação é que a interação genótipo ambiente é constante, e pode favorecer ou inibir a infecção de *H. vastatrix*. Temperaturas entre 19 e 22°C são favoráveis ao desenvolvimento de *H. vastatrix*, que também corresponde a faixa ideal para o cultivo principalmente de café arábica (Zambolim, 2016). A área do cafeeiro em Três Pontas local onde o experimento foi implantado, apresenta altitude superior a 1.000m, o que contribui para aumento da concentração de Dióxido de carbono (CO_2), que segundo Iost (2017) e Zambolim (2016) são características favoráveis ao desenvolvimento da ferrugem. As variações das incidências de ferrugem também estão correlacionadas a características fisiológicas da bionalidade do café. Nos anos de alta produtividade há uma maior demanda de gasto energético e como consequência a severidade da ferrugem é maior (Juliatti, 2001, Zambolim, 2016). Este trabalho, portanto, demonstra que é possível transferir genes de resistência a ferrugem de *Coffea liberica* possuidor do gene S_{H3} (imune a ferrugem) para *C. arabica*, com alta porcentagem de plantas imunes na geração F1. A partir dessas progênies imunes pode-se proceder novos cruzamentos, com intuito de obter resistência múltipla e durável.

CONCLUSÕES

1. Ao longo dos três anos avaliados, a população se manteve com a maioria dos indivíduos resistentes a infecção por *Hemileia vastatrix*.
2. Identificou-se fontes de resistência vertical a ferrugem oriundo do cruzamento de *C. liberica* x *C. arabica*.
3. O ano de 2012 foi o que apresentou a maior percentagem de plantas com reação de hipersensibilidade (41,24%).
4. A maior severidade da ferrugem foi observada no ano de 2010, com 3,93% da população apresentando nota 5.
5. A menor quantidade de plantas com sintomas e sinais da doença foi em 2011 com 18,38% da população.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Série histórica das safras – Café Arábica. Brasília – DF. 2019. Disponível em: < <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras>>. Acesso em: Jul. 2019.
- GUERREIRO FILHO, O.; SILVAROLLA, M. B.; CARVALHO, C. H. S. de; FAZUOLI, L. C. Características utilizadas para a identificação de cultivares de café. In: C. H. S. CARVALHO (Ed.); Cultivares de café: origem, características e recomendações. p.141–155, 2008. Brasília: Embrapa Café.
- INTERNATIONAL COFFEE ORGANIZATION. Historical Data on the Global Coffee Trade. Londres - Inglaterra. 2019. Disponível em: < http://www.ico.org/new_historical.asp>. Acesso em: Jul. 2019.
- IOST, R. Café arábica em experimento tipo FACE (“Free Air Carbon Dioxide Enrichment”): intensidade da ferrugem e do bicho-mineiro e crescimento da planta. Tese de doutorado – Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP – Campus de Botucatu. Botucatu – SP. Fev. 2017. 81 p.
- JULIATTI, F. Avaliação da incidência e severidade da ferrugem e da cercosporiose e produtividade da lavoura cafeeira no cerrado, conduzida sob diferentes sistemas de irrigação e lâminas d’água. In: II Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil: Anais (Vitória, ES- Setembro de 2001), Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do café. Embrapa Café, Brasília, DF. p. 1050 – 1056. Set. 2001.
- ZAMBOLIM, L. Current status and management of coffee leaf rust in Brazil. Tropical Plant Pathology, Brasília, v. 41, p. 1-8, 2016