

SELEÇÃO DE LINHAGENS DE *Coffea arabica* COM INTROGRESSÃO DE *C. liberica* E *C. canephora* RESISTENTES À FERRUGEM ALARANJADA E COM CICLOS PRECOCE E TARDIO¹

Luciana H. Shigueoka²; Valdir Mariucci Junior²; Angelita G. da Silva²; Fernando C. Carducci²; Carlos T. M. Pereira²; Nathan A. N. Pereira²; Marco A. C. Fedato Junior²; Kawana S. Bortolato²; Sera, T.³; Gustavo H. Sera³

¹ Trabalho financiado pelo Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café – Consórcio Pesquisa Café

² Bolsistas Consórcio Pesquisa Café/ CNPq/ CAPES/ IAPAR. Email para correspondência: lucianashigueoka@gmail.com

³ Pesquisadores do IAPAR/ Área de Melhoramento e Genética Vegetal. Email para correspondência: gustavosera@iapar.br

RESUMO: A ferrugem alaranjada (FA), causada pelo fungo *Hemileia vastatrix*, e os fitonematoides *Meloidogyne paranaensis* (MP) e *M. incognita* (MI) causam grandes perdas para cultura do café. As únicas cultivares de café arábica com resistência à MP e MI são IPR 100 e IPR 106, porém essas duas são de ciclo tardio e suscetíveis à FA. O IAPAR possui várias linhagens resistentes à MP e MI, com resistência à FA e de ciclos mais precoces. O objetivo deste trabalho foi selecionar linhagens F₄ com potencial produtivo, resistência à FA e com ciclo mais precoce do que IPR 100. O experimento foi instalado a campo em novembro de 2014 no IAPAR, em Londrina, PR, com espaçamento de plantio de 2,50m x 0,50m. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, com três repetições e parcelas de 10 plantas. Foram avaliadas 17 linhagens F₄ derivadas do cruzamento natural entre (Catuaí x (Catuaí x BA-10)) e Sarchimor. Catuaí é um *Coffea arabica* puro, enquanto que o BA-10 possui introgressão de *C. liberica* e Sarchimor possui introgressão de *C. canephora*. Em geração de autofecundação anterior dessas 17 linhagens, já foram realizadas avaliações para resistência à MP e MI, sendo que todas foram simultaneamente resistentes para os dois nematoides. Como controles de produtividade foram utilizadas as cultivares IPR 100 e IAPAR 59, sendo a primeira utilizada como controle suscetível à FA e de ciclo tardio, enquanto que a segunda como controle resistente e de ciclo mais precoce. As avaliações foram realizadas nos meses de junho dos anos 2017 e 2018 e as variáveis analisadas foram: produtividade (sacas beneficiadas/ha), resistência à FA e ciclo de maturação dos frutos (MAT). Para FA, foi utilizada uma escala de 1 a 5, sendo 1 para plantas mais resistentes e 5 para plantas mais suscetíveis. O MAT foi avaliado utilizando escala de 1 a 5, sendo 1 para plantas mais tardias e 5 para plantas mais precoces. Os dados da média dos dois anos de avaliação foram analisados pelo Teste de Tukey a 5%. Todas linhagens não diferiram das cultivares padrões para produtividade, indicando que possuem grande potencial produtivo, similar às cultivares IAPAR 59 e IPR 100. 13 linhagens apresentaram MAT mais precoce do que IPR 100 e não diferiram do controle de ciclo precoce IAPAR 59. 11 linhagens foram resistentes à FA e não diferiram do controle resistente. Foram selecionadas nove linhagens mais precoces e resistentes à FA, além de três com ciclo tardio e resistentes à FA. Essas 12 linhagens serão avançadas para próxima geração de autofecundação e possuem grande potencial de se tornarem novas cultivares. A linhagem 16 é a que possui o maior potencial por apresentar alta produtividade, alta resistência à ferrugem e ciclo precoce similar à cultivar IAPAR 59.

PALAVRAS-CHAVE: café, *Hemileia vastatrix*, IPR 100, nematoides.

SELECTION OF *Coffea arabica* LINES WITH INTROGRESSION OF *C. liberica* AND *C. canephora* RESISTANTS TO LEAF RUST WITH EARLY AND LATE RIPENING CYCLES

ABSTRACT: The leaf rust (LR), caused by the fungus *Hemileia vastatrix*, and the phytonematodes *Meloidogyne paranaensis* (MP) and *M. incognita* (MI) cause great losses for coffee cultivation. The only Arabica coffee cultivars with resistance to MP and MI are IPR 100 and IPR 106, but these are late cycle and susceptible to LR. IAPAR has several lines resistant to MP and MI, with resistance to LR and earlier ripening cycles. The aim of this study was to select F₄ lines with yield potential, resistance to LR and with earlier cycle than IPR 100. The experiment was installed in the field in November of 2014 in IAPAR, in Londrina, PR, with planting spacing of 2.50m x 0.50m. The experimental design was randomized blocks, with three replications and plots of 10 plants. We evaluated 17 F₄ lines derived from the spontaneous cross between (Catuaí x (Catuaí x BA-10)) and Sarchimor. Catuaí is a pure *Coffea arabica*, whereas the BA-10 has introgression of *C. liberica* and Sarchimor has introgression of *C. canephora*. In the previous self-pollination generation of these 17 lines, evaluations for MP and MI resistance were already performed, all of which were simultaneously resistant to both nematodes. As yield checks the cultivars IPR 100 and IAPAR 59 were used, the first one being used as a susceptible to LR and late cycle check, while the second one used as resistant and early cycle check. The evaluations were carried out in the months of June 2017 and 2018 and the variables analyzed were: yield (green coffee bags of 60kg/ ha), resistance to LR and ripening cycle of fruits (RIP). For LR, a scale of 1 to 5 was used, with 1 for more resistant plants and 5 for more susceptible plants. RIP was evaluated using a scale of 1 to 5, 1 for later plants and 5 for earlier plants. Data from the mean of the two years of evaluation were analyzed by the Tukey's mean test at 5%. All lines did not differ from the check cultivars for yield, indicating that they have great yield

potential, similar to cultivars IAPAR 59 and IPR 100. 13 lines had earlier RIP than IPR 100 and did not differ from the earlier cycle check IAPAR 59. 11 lines were resistant to LR and did not differ from resistant check. Nine lines that have earlier cycle and resistant to LR were selected, besides three with late cycle and resistant to LR. These 12 lines will be advanced to the next generation of self-pollination and have great potential to become new cultivars. Line n^o 16 is the one with the highest potential for high yield, high resistance to LR and early cycle similar to IAPAR 59 cultivar.

KEY WORDS: coffee, *Hemileia vastatrix*, IPR 100, nematodes.

INTRODUÇÃO

A ferrugem alaranjada (FA) causada pelo fungo *Hemileia vastatrix* é considerada a principal doença do café no mundo, provocando perdas na produção que variam de 35 % a 50 %, dependendo de vários fatores como o estado nutricional da planta, suscetibilidade do cultivar, carga pendente, umidade do ambiente (Zambolim et al., 1997).

Os danos mais graves provocados ao cafeeiro pela FA são a desfolhas, que ocorrem antes da indução floral ou durante o desenvolvimento dos frutos, respectivamente, ocasionam à redução da floração e à má formação dos grãos (Godoy et al., 1997). O uso de cultivares resistente à FA é uma das medidas de controle mais eficientes, pois evita ou diminui a necessidade de aplicação de fungicidas, o que leva às diminuições dos custos produção e das contaminações ambiental e humana por agroquímicos, além de reduzir as perdas de produção provocadas nos casos de controle químico inadequado.

Os fitonematoides *Meloidogyne paranaensis* (MP) e *M. incognita* (MI) também são importantes na cultura do café, levando às grandes perdas na produção, além de serem de difícil controle. Atualmente, somente as cultivares de café arábica IPR 100 e IPR 106 são resistentes aos nematoides MP e MI, entretanto essas duas são suscetíveis à FERR e são de ciclo de maturação (MAT) dos frutos tardio (Pereira e Baião, 2015). O IAPAR possui linhagens F₄ resistentes a esses dois nematoides, as quais ainda não foram avaliadas para resistência à FA e para MAT. Portanto, o objetivo deste estudo foi selecionar linhagens F₄ com alto potencial produtivo, resistência à ferrugem e com ciclo mais precoce do que IPR 100.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado a campo em novembro de 2014 no IAPAR, em Londrina, PR (temperatura média anual = 21,1°C; altitude = 580 m), com espaçamento de plantio de 2,50m x 0,50m. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, com três repetições e parcelas de 10 plantas. Foram avaliadas 17 linhagens F₄ derivadas do cruzamento natural entre (Catuaí x (Catuaí x BA-10)) e Sarchimor. Catuaí é um *Coffea arabica* puro, enquanto que o BA-10 possui introgressão de *C. liberica* e Sarchimor possui introgressão de *C. canephora*. Em geração anterior dessas 17 linhagens, já foram realizadas avaliações para resistência à MP e MI, sendo que todas foram simultaneamente resistentes para os dois nematoides. Como controles de produtividade foram utilizadas as cultivares IPR 100 e IAPAR 59, sendo a primeira utilizada como controle suscetível à FA e de ciclo tardio, enquanto que a segunda como controle resistente e de ciclo mais precoce.

As avaliações foram realizadas nos meses de junho dos anos 2017 e 2018 e as variáveis analisadas foram: produtividade (sacas beneficiadas de 60Kg/ha), resistência à FA e MAT. Para MAT foi utilizada uma escala de 1 a 5, onde 1 foram plantas com ciclo de maturação mais tardio e 5 para as mais precoces.

A severidade da FA foi avaliada em condições de infecção natural em campo, com as raças fisiológicas presentes no local. Foi utilizada uma escala de notas variando de 1 a 5, onde: nota 1 = plantas sem lesões cloróticas nas folhas; 2 = plantas com lesões que variam de “flecks” a cloroses na área infectada, mas sem a formação de uredosporos; nota 3 = pústulas uredospóricas em pequenas quantidades (1-25% das folhas), geralmente no terço inferior, com menor severidade no terço médio; nota 4 = pústulas uredospóricas em 26 - 50% das folhas, geralmente no terço inferior e médio, com início de queda de folhas; nota 5 = pústulas uredospóricas em mais de 50% das folhas, desde o terço inferior até o terço superior, com elevada intensidade de queda de folhas (Shigueoka et al., 2014). Foi calculada a porcentagem de plantas resistentes à FA, para verificar se as linhagens estão com a resistência em homozigose. Plantas com notas 1 e 2 foram classificadas como resistentes, enquanto que as com notas 3, 4 e 5 como suscetíveis.

Os dados da média dos dois anos de avaliação foram analisados pelo teste de médias Tukey a 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como já era esperado IAPAR 59 apresentou ciclo mais precoce e foi resistente à FA (Sera e Sera, 2013), enquanto que IPR 100 foi tardia e suscetível à FA (Sera et al., 2017) (Tabela 1). Todas linhagens não diferiram das cultivares padrões para produtividade, indicando que possuem grande potencial produtivo, similar às cultivares IAPAR 59 e IPR 100. Para variável MAT, 13 linhagens não diferiram do controle de ciclo precoce IAPAR 59, porém somente a linhagem n^o 16 não diferiu desse controle e diferiu de IPR 100, indicando que é mais precoce do que as demais linhagens. 11 linhagens foram resistentes à FA e não diferiram do controle resistente.

No total foram selecionadas nove linhagens que foram resistentes à FA e apresentaram MAT mais precoce. IPR 100 é considerada uma cultivar de alta produtividade e rusticidade, porém suscetível à FA e de ciclo tardio (Sera et al., 2017). Essas nove linhagens não diferiram de IPR 100 em relação a produtividade e, portanto, serão avançadas para próxima geração de autofecundação e possuem grande potencial de se tornarem novas cultivares resistentes aos nematoides, com resistência à FA e com ciclos mais precoces.

As linhagens nº 2, 8 e 14 apresentaram ciclo tardio e foram resistentes à FA, porém também serão avançadas visando o desenvolvimento de novas cultivares, pois como já relatado anteriormente não existem cultivares de café arábica resistentes à MP e MI, que também sejam resistentes à FA.

Apesar de não diferirem estatisticamente para produtividade em relação aos controles, as linhagens 13, 16 e 8 se destacaram para essa variável, pois apresentaram produção relativa em relação à cultivar IPR 100 de, respectivamente, 111%, 108% e 105%.

Tabela 1. Linhagens F₄ selecionadas para avanço de geração e médias dos dados das avaliações dos anos 2017 e 2018 para as variáveis produtividade em sacas beneficiadas de 60 Kg por hectare (PROD), ciclo de maturação (MAT) e severidade da ferrugem alaranjada (FA), avaliadas em Londrina-PR no espaçamento 2,50 x 0,50m.

Linhagens	PROD ¹	MAT ¹	FA ¹
13*	49,45 a	4,01 abc	1,93 gh
16*	48,00 a	4,36 ab	2,01fgh
8**	46,81 a	3,71 bc	2,37defgh
1	45,44 a	3,78 abc	3,28 ab
IPR 100	44,46 a	3,54 c	3,36 a
12*	40,66 a	4,00 abc	2,24efgh
4	39,00 a	3,56 c	2,65 abcdef
9	37,58 a	3,92 abc	3,16 abc
6*	37,20 a	3,90 abc	1,89 gh
10*	36,75 a	3,86 abc	1,77 h
17*	36,64 a	4,03 abc	2,33 efgh
5*	36,40 a	3,81 abc	1,90 gh
15	34,53 a	4,02 abc	3,11abcd
11*	33,39 a	3,76 abc	2,43 cdefgh
2**	33,22 a	3,74 bc	2,45 bcdefg
14**	29,71 a	3,74 bc	2,06 fgh
3	29,67 a	4,20 abc	2,95 abcde
IAPAR 59	28,98 a	4,51 a	1,82 gh
7*	27,40 a	3,91 abc	1,99 fgh
Média geral	37,17	3,91	2,41
CV (%)	11,90	3,21	4,96

¹ Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de significância. Dados transformados em $\sqrt{x}$.

* Linhagens selecionadas para avanço de geração de ciclo precoce e resistentes à ferrugem.

** Linhagens selecionadas para avanço de geração de ciclo tardio e resistentes à ferrugem.

CONCLUSÕES

1 - Foram selecionadas nove linhagens mais precoces e resistentes à FA, além de três com ciclo tardio e resistentes.

2 - A linhagem 16 é a que possui o maior potencial por apresentar alta produtividade, alta resistência à ferrugem e ciclo precoce similar a cultivar IAPAR 59.

AGRADECIMENTOS

Apoio financeiro do Consórcio Pesquisa Café.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- GODOY C. V.; BERGAMIN-FILHO, A.; SALGADO, C. L. Doenças do cafeeiro (*Coffea arabica* L.). In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN-FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. M. (eds) Manual de Fitopatologia. 3 ed., v.2.: Agronômica Ceres, São Paulo, Brasil, 1997. p. 184-200.
- PEREIRA, A. A.; BAIÃO, A. C. Cultivares. In: SAKIYAMA, N. S.; MARTINEZ, H. E. P.; TOMAZ, M. A.; BORÉM, A. (eds) Café arábica: do plantio à colheita. Ed. UFV, Viçosa, 2015. p. 24-45.
- SERA, T.; SERA, G. H. IPR 107 – Dwarf arabic coffee cultivar with resistance to coffee leaf rust. Crop Breeding and Applied Biotechnology, 13: 215-217, 2013.

SERA, T.; SERA, G. H.; FAZUOLI, L. C.; MACHADO, A. C. Z.; ITO, D. S.; SHIGUEOKA, L. H.; SILVA, S. A. IPR 100 - Rustic dwarf Arabica coffee cultivar with resistance to nematodes *Meloidogyne paranaensis* and *M. incognita*. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, 17: 175-179, 2017.

SHIGUEOKA, L. H.; SERA, G. H.; SERA, T.; FONSECA, I. C. de B.; MARIUCCI JÚNIOR, V.; ANDREAZI, E.; CARVALHO, F. G.; GARDIANO, C. G.; CARDUCCI, F. C. Selection of Arabic coffee progenies with rust resistance. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, 14: 88-93, 2014.

ZAMBOLIM, L.; VALE, F. X. R.; PEREIRA, A. A.; CHAVES, G. M. Café (*Coffea arabica* L.): Controle de doenças causadas por fungos, bactérias e vírus. In: VALE, F.X.R.; ZAMBOLIM, L. (eds.). Controle de doenças de plantas. Viçosa: Suprema Gráfica e Editora, 1997. p.83-180.