

COMPORTAMENTO INICIAL DE PROGÊNIES DE CAFEIEIRO RESISTENTES AO *Meloidogyne paranaensis* EM ÁREA INFESTADA POR *Meloidogyne exigua*¹

SALGADO, S. M. L.²; TERRA, W. C.³; LUZ, S. R. O. T.⁴; FATOBENE, B. J. R.⁵; FERREIRA, F. R. C.⁶; VILELA, D.⁷

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

2- Pesquisadora, PhD. Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais-EPAMIG. soniamaria@epamig.br.

3-Agrônomo, PhD. terranema@gmail.com.

4-Agrônoma, Mestranda em Fitotecnia-Universidade Federal de Lavras-UFLA. silvanaotto2016@gmail.com.

5-Bióloga, PhD, Bolsista INCT Café. barbhara.fatobene@gmail.com.

6- Agrônoma, Bolsista Consórcio Pesquisa Café, flaminiacampus@gmail.com.

7- Pesquisador, PhD. Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais-EPAMIG. diegovilela26@yahoo.com.br.

RESUMO: A crescente disseminação de *Meloidogyne paranaensis* nas regiões produtoras de café tem dificultado o manejo e manutenção da cultura. Genótipos de *Coffea arabica* derivados de Amphillo foram selecionadas em áreas naturalmente infestadas com esse nematoide e foram instaladas em áreas infestadas por *M. exigua*. Seis progênies e dois controles – resistente e suscetível - foram instalados em Carmo do Paranaíba, região do Cerrado Mineiro em lavoura irrigada. Analisando o percentual de incremento nas variáveis de crescimento das plantas observa-se maior incremento no DC e NR das progênies 44A e 105 em relação às cultivares Catuai e IPR-100. As progênies 44B, 20A e 105 apresentam-se como progênies promissoras em área irrigada e infestada por *M. exigua*.

PALAVRAS-CHAVE: Nematoide de galhas, progênies, resistência, campo.

INITIAL BEHAVIOUR OF COFFEE TREE PROGENIES RESISTANT TO *Meloidogyne paranaensis* IN INFESTED AREA BY *Meloidogyne exigua*

ABSTRACT: The growing spread of *Meloidogyne paranaensis* in coffee producing regions has made it difficult to manage and maintain the crop. Amphillo-derived *Coffea arabica* genotypes were selected in areas naturally infested with this nematode and were installed in areas infested with *M. exigua*. Six progenies and two controls - resistant and susceptible - were installed in Carmo do Paranaíba, Cerrado Mineiro region in irrigated field. Analyzing the percentage of increase in plant growth variables, we observed a greater increase in DC and NR of progenies 44A and 105 compared to Catuai and IPR-100 cultivars. The progenies 44B, 20A and 105 are promising progenies in irrigated area and infested by *M. exigua*.

KEY WORDS: Root-knot nematodes, progenies, resistance, field.

INTRODUÇÃO

Numerosos gêneros e espécies de nematoides têm sido associados com o cafeeiro em vários países. Algumas espécies como *M. paranaensis*, *M. exigua* e *M. incognita* são responsáveis por significativos prejuízos e/ou mortalidade dos cafeeiros resultando em grandes perdas econômicas aos cafeicultores e à economia (Villain et al., 2018). Embora os sintomas do parasitismo dessas espécies nas raízes do cafeeiro sejam diferentes, os danos provocados ao desenvolvimento inicial e reprodução das plantas podem inviabilizar a implantação de cafeeiros suscetíveis em áreas infestadas. A resistência genética de cafeeiros representa uma alternativa eficaz e econômica para manutenção da lavoura cafeeira nas áreas onde ocorrem espécies de *Meloidogyne*. A identificação e caracterização de fontes de resistência é uma etapa importante no desenvolvimento de estratégias de controle dos nematoides de galhas (Saucet et al., 2016). Para isso várias instituições de pesquisa têm conduzido programas de melhoramento do cafeeiro visando cultivares resistentes aos fitonemátodes.

Atualmente, uma das poucas cultivares de *Coffea arabica* L. resistente à *M. paranaensis* e comercialmente disponível é a cv.IPR-100, do Instituto Agrônomo do Paraná. Essa cultivar tem sido muito utilizado em Minas Gerais. Entretanto, a demanda por outras cultivares resistentes com variação na época de maturação, adaptação aos diversos ambientes e boa performance produtiva continua sendo solicitada pelos cafeicultores. Além disso, os nematoides das galhas apresentam considerável variação genética e epigenética, o que pode quebrar a resistência das plantas cultivadas por certo tempo em campos infestados (Roberts, 1992; Semblat et al., 2000; Quenouille et al., 2013; Castagnone-Sereno et al., 2013). Deve-se considerar também que a utilização de apenas uma cultivar na propriedade não é recomendado devido principalmente à “erosão genética” e à época única de maturação dos frutos. Por isso, um dos focos das pesquisas no programa de melhoramento do café da EPAMIG é a obtenção de materiais resistentes aos nematoides de galhas.

A partir do Banco de Germoplasma de Café da EPAMIG, há vários anos tem sido realizada seleção genealógica de progênies de *Coffea arabica* oriundas dos cruzamentos da cultivar Catuai e os Amphillos 2-161 e 2-474. Plantas dessas progênies tem apresentado resistência a *M. paranaensis* e *M. incognita* em condições controladas (Perez et al., 2017; Alves et al., 2019; Santos et al., 2018; Rezende et al., 2019) e em áreas infestadas no campo (Salgado et al., 2014; Pasqualotto et al., 2015; Santos et al., 2018). Fatobene et al. (2018) verificaram, em condições controladas, comportamento de resistência da progênie MG 0179 pl.3 R1-5-3-IV (40) ao *M. exigua* população de Lavras, Minas Gerais.

Na região de indicação geográfica denominada “Café do Cerrado” em Minas Gerais, região com 25% da produção de café do Estado empregando alta tecnologia, Terra et al. (2018) detectaram *M. paranaensis* em Araguari, Carmo do Paranaíba, Indianópolis, Monte Carmelo e Rio Paranaíba enquanto que *M. exigua* foi detectado em todos os 11 municípios amostrados nessas região. Diante desses resultados e da demanda dos produtores por materiais genéticos resistentes, teve início a presente pesquisa com o objetivo de avaliar o comportamento agrônomo de progênies de *C. arabica* resistentes a *M. paranaensis* em área irrigada e infestada por *M. exigua*.

MATERIAL E MÉTODOS

A área experimental está localizada no município de Carmo do Paranaíba, Minas Gerais e possui infestação da espécie identificada por Terra et al. (2018) como *M. exigua* esterase Est E2, RM: 1,55 e 2,05, com densidade populacional de aproximadamente 2.100 ovos e Juvenis do segundo estágio (J2) por grama de raiz. O sistema de irrigação funciona por gotejamento 2,6mm/h com 2 horas de aplicação em dias alternados no período outono/inverno e segue o tensiômetro no verão com extremo de 3 horas dia de reposição dessa lâmina de água.

Mudas das progênies MG 0179 pl.1 R1-10-2-II (20A), MG 0179 pl.1 R1-10-7-II (20B), MG 0185 pl.1 R2-11-7-II (44A), MG 0185 pl.1 R2-11-2-II (44B), MG 0179 pl.1 R1-2-1-II (87A), MG 0179 pl.1 R1-2-7-II (87B), MG 0179 pl.1 R1-23-5-I (105), MG 0179 pl.3 R1-5-3-IV (40) e das cultivares Catuai IAC 99 e cv. IPR-100, cultivares testemunhas, foram formadas em tubetes com composto orgânico misturado com fibra de coco a partir das sementes colhidas na safra 2017.

A mudas com seis pares de folhas foram plantadas em janeiro de 2018, empregando 10 plantas por parcela, com gotejadores espaçados de 1,6m. Os tratamentos foram instalados em esquema de blocos casualizados com quatro repetições e dez tratamentos no espaçamento de 3,6m entre linhas e 0,6m entre plantas. A fertirrigação é feita três vezes por semana, seguindo as recomendações de adubação para a cultura, sem aplicação de inseticidas e nematicidas no solo. Aos 12 e 18 meses do plantio nas oito plantas centrais (parcela útil) foram avaliados o diâmetro de caule, com auxílio de paquímetro digital medido aos 10 cm da superfície do solo, altura das plantas e o número de ramos plagiotrópicos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As progênies, em geração F5, apresentaram igual número de ramos plagiotrópicos comparadas às cultivares testemunhas nas duas épocas, aos 12 e 18 meses do plantio. Com relação à altura de plantas, as progênies 87A e 87B apresentaram alturas menores e iguais às cultivares IPR-100 e Catuai. As demais apresentaram alturas igualmente superiores. O diâmetro de caule foi igualmente superior nas progênies 20A, 20B, 40 e 105, nas duas épocas de avaliação (Tabela 1).

Tabela 1- Altura de plantas (AP), diâmetro de caule (DC) e número de ramos plagiotrópicos (NRP) aos 12 meses (E1) e aos 18 meses (E2) do plantio das progênies de *Coffea arabica* em área irrigada e infestada por *Meloidogyne exigua* no município de Carmo do Paranaíba, em Minas Gerais.

Progênies	AP (cm) E1	AP (cm) E2	DC (mm) E1	DC (mm) E2	NRP E1	NRP E2
87A	48,34 a	81,81 a	12,62 b	24,73 b	14,15 a	25,75 b
87B	43,28 a	75,87 a	12,01 b	23,47 b	13,25 a	24,50 b
44A	62,56 b	103,34 b	13,07 b	26,22 b	13,59 a	26,47 b
44B	55,44 b	105,22 b	12,16 b	25,82 b	12,65 a	26,90 b
20A	58,31 b	105,09 b	16,68 a	29,57 a	15,59 a	31,94 a
20B	57,50 b	103,47 b	16,15 a	31,40 a	15,34 a	29,37 b
40	60,25 b	105,34 b	14,43 a	28,12 a	14,15 a	28,09 b
105	60,10 b	111,12 b	13,80 a	29,32 a	14,72 a	31,37 b
IPR 100	43,56 a	80,97 a	11,95 b	24,63 b	16,00 a	30,28 b
Catuai IAC 99	44,59 a	73,68 a	12,14 b	21,36 b	14,84 a	29,47 b
Coef. Variação (%)	22,13	26,23	20,52	24,34	19,81	24,12

Médias seguidas de mesma letra na coluna são estatisticamente iguais pelo teste Scott-knott (0,05). Os dados foram transformados SQRT (Y + 1,0).

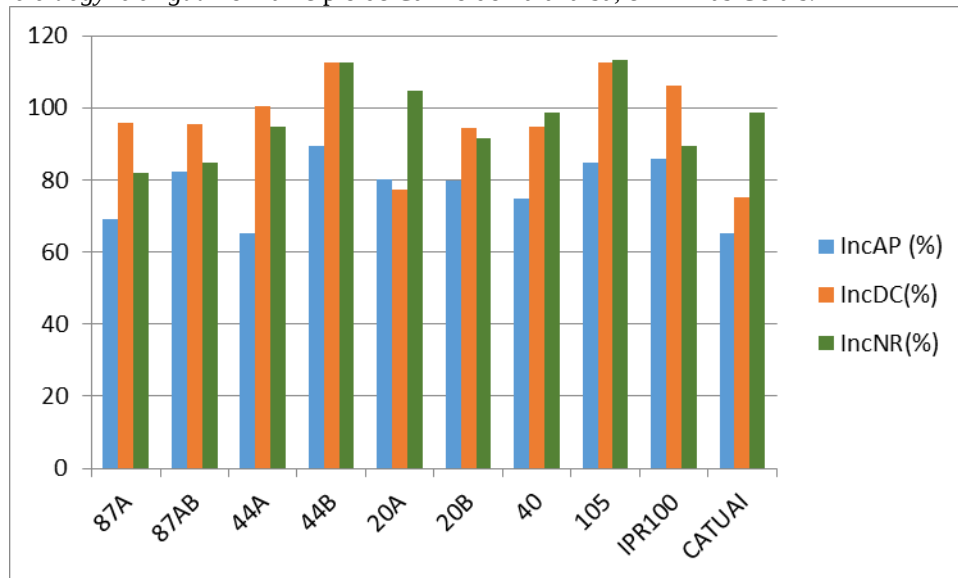
De acordo com o FR, Fatobene et al. (2018) verificaram que a progênie 40 e a cultivar IPR-100 são resistentes a *M. exigua* população de Lavras/MG quando avaliadas sob condições controladas em vasos de cinco litros inoculados com 6000 ovos de *M. exigua* por planta. Rezende et al. (2017) também verificaram resposta de resistência do IPR-100 a *M. exigua* phenotype E1 (Rm 1.5). Os resultados do comportamento inicial das progênies ao *M. exigua* em área infestada,

obtidos nessa pesquisa, mostram que a progênie 40 e a cv. IPR 100 apresentam número de ramos estatisticamente igual. Somente as progênies 87 apresentaram todas as variáveis iguais ao IPR-100 e a Cultivar Catuai.

A cv. IPR-100 apresentou diâmetro de caule estatisticamente ($P<0,05$) inferior às progênies 105, 40, 20A e 20B nas duas épocas de avaliação. A progênie 20A apresentou isoladamente maior número de ramos (Tabela 1).

Analisando o percentual de incremento nas variáveis de crescimento das plantas (Gráfico 1) observa-se maior incremento no DC e NR das progênies 44A e 105 em relação às cultivares Catuai e IPR-100.

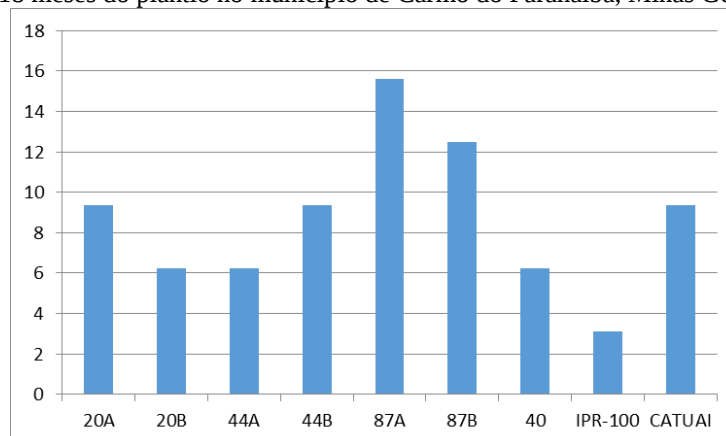
Gráfico 1- Porcentual de Incremento na altura de plantas (IncAP), no diâmetro de Caule (IncDC) e no número de ramos plagiotrópicos (IncNRP) entre os 12 meses e os 18 meses do plantio das progênies de *Coffea arabica* em área irrigada e infestada por *Meloidogyne exigua* no município de Carmo do Paranaíba, em Minas Gerais.



Ainda não estava previsto avaliar a produção das plantas aos 18 meses do plantio. Mas mesmo assim foram coletados os dados de produção, embora nem todas as plantas estivessem produzindo. Mesmo assim foram anotados os valores de produção porque, embora novas e todos os frutos verdes, muitas plantas apresentaram frutos, com destaque para a progênie 44A que apresentou 3 plantas com produção acima de 0,5 Litros de café “bica corrida” e uma planta com 0,9 L. O material 44B com duas plantas produtivas (acima 0,5 L/planta) e o material 40 com 3 plantas com mais de 0,6L/planta, também com destaque para uma planta dessa progênie que produziu 0,9 Litros. A progênie 105 apresentou três plantas produtivas com 750, 800 e 700 mL de “café bica corrida” por planta. A cultivar IPR100 não apresentou produção.

A mortalidade de plantas aos 18 meses do plantio foi baixa em todos os tratamentos (Gráfico 2) e não foi realizado replantio dos materiais pela questão logística da fazenda. Mesmo assim, de modo geral essa mortalidade ocorreu por “pião torto” ocasionado no plantio das mudas.

Gráfico 2 – Mortalidade porcentual das progênies de *Coffea arabica* e das cultivares testemunhas na área infestada por *Meloidogyne exigua* aos 18 meses do plantio no município de Carmo do Paranaíba, Minas Gerais.



CONCLUSÃO

1 - Diante do crescimento vegetativo inicial, as progênies 44B, 20A e 105 apresentam-se como progênies promissoras em área irrigada e infestada por *Meloidogyne exigua*.

AGRADECIMENTOS

Ao Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café, à Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG), ao Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia do Café (INCT-Café) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, P.S.; FATOBENE, B.J.R.; SALGADO, S.M.L.; GOMES, A.C.M.M.; CAMPOS, VICENTE P.; CARNEIRO, R.M.D.G.; SOUZA, J.T. Early and late responses characterize the resistance derived from Ethiopian wild germplasm Amphillo to *Meloidogyne paranaensis*. *Nematology*, v. ad, p. 1, 2019.
- CASTAGNONE-SERENO, P.; DAHIN E. G.; PERFUS-BARBEOCH, L.; ABAD, P. Diversity and Evolution of Root-Knot Nematodes, Genus *Meloidogyne*: New Insights from the Genomic Era. *Annual Review of Phytopathology*, Palo Alto, v. 51, p. 203-220, 2013.
- FATOBENE, B.J.R.; TERRA, W.C.; FERREIRA, F.R.C.; ALVES, P.S.; SALGADO, S.M.L. 2018. Comportamento diferenciado de progênies de *Coffea arabica* germoplasma anfilo a *Meloidogyne paranaensis* e *M. exigua*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA CAFEÍRA, 44; EMBRAPA-PROCAFÉ, Franca/SP. 2018. Disponível em: <http://www.sbicafe.ufv.br/bitstream/handle/123456789/11675/197_44-CBPC-2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- PASQUALOTTO, A.T.; SALGADO, S.M.L.; BOTELHO, C.E.; MENDES, A.N.G.; REZENDE, R.M.; SOUZA, S.R. Características agrônômicas de progênies de cafeeiro em área infestada por *Meloidogyne paranaensis*. *Coffee Science*, v.10, n.4, p.392-401.2015.
- PERES, A.C.J.; SALGADO, S.M.L.; CORREA, V.R.; SANTOS, M.F.A.; MATTOS, V.S.; MONTEIRO, J.M.S.; CARNEIRO, R.M.D.G. Resistance of *Coffea arabica* genotypes against *Meloidogyne paranaensis* and *M. incognita* under controlled and field conditions. *Nematology*, v. 19, p. 617-626, 2017.
- QUENOUILLE, J.; MONTARRY, J.; PALLOIX, A.; MOURY, B. Farther, slower, stronger: how the plant genetic background protects a major resistance gene from breakdown. *Molecular Plant Pathology*, v. 14, n. 2, p. 109-118, 2013.
- REZENDE, R.; ANDRADE, V.; SALGADO, S.M.L.; REZENDE, J.; MENEZES, J.; CARVALHO, G. Genetic gain in the resistance of arabica coffee progenies to root-knot nematode. *Crop Science*, v. 0, p. 1-8, 2017. doi:10.2135/cropsci2016.07.0606.
- REZENDE, R.M.; ANDRADE, V.T.; SALGADO, S.M.L.; REZENDE, J.C.; NETO, T.G.C.; CARVALHO, G.R. Arabica coffee progenies with multiple resistant to root-knot nematodes. *Euphytica*, v. 215, p. 61, 2019.
- ROBERTS, P.A. Concepts and consequences of resistance. In: STARR, J.L.; COOK, R.; BRIDGE, J. (Eds.). *Plant resistance to parasitic nematodes*. Wallingford: CABI. 2002. p.23-42.
- SANTOS, M.F.A.; CORREA, V.R.; PEIXOTO, J.R.; MATTOS, V.S.; SILVA, J.G.P.; MOITA, A.W.; SALGADO, S.M.L.; CASTAGNONE-SERENO, P.; CARNEIRO, R.M.D.G. Genetic variability of *Meloidogyne paranaensis* populations and their aggressiveness to susceptible coffee genotypes. *Plant Pathology*, v. 67, p. 193-201, 2018.
- SEMBLAT, J. et al. Virulence and molecular diversity of parthenogenetic root-knot nematodes, *Meloidogyne* spp. *Heredity*. v. 84, p. 81-89, 2000.
- TERRA, W.C.; SALGADO, S.M.L.; FATOBENE, B.J.R.; CAMPOS, V.P. Expanded Geographic Distribution of *Meloidogyne paranaensis* confirmed on coffee in Brazil. *Plant Disease*, p. 1, 2018.
- VILLAIN, L.; SALGADO, SONIA M L; TRINH, P. Q. Nematodes parasites of coffee and cocoa. In: *Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture* Richard Sikora; Danny Coyne; Johannes Hallmann and Patricia Timper (Eds). 3ed. ed. Wallingford: CABI, 2018. 888p.