

CARACTERIZAÇÃO DE GENÓTIPOS DE *Coffea arabica* L. EM ÁREA INFESTADA PELO NEMATOIDE *Meloidogyne paranaensis*

Alex Mendonça de Carvalho¹, Sonia Maria de Lima Salgado², Antônio Nazareno Guimarães Mendes³, Antônio Alves Pereira⁴, Cesar Elias Botelho⁵, Guilherme Augusto Teixeira Tassone⁶, Renato Ribeiro de Lima⁷

(Recebido: 16 de fevereiro de 2016; aceito: 05 de agosto de 2016)

RESUMO: *Meloidogyne paranaensis* provoca sérios danos ao sistema radicular dos cafeeiros podendo causar o mau desenvolvimento vegetativo e reprodutivo culminando com a morte de plantas. Objetivou-se avaliar, em área naturalmente infestada por *M. paranaensis*, o crescimento vegetativo, a produção no primeiro biênio (2011/2012) e a população de *M. paranaensis* nos genótipos (GEN) Híbrido de Timor UFV 408-01 pl.1 R1 GEN 5); Sarchimor pl.1 R1 (GEN 34); dos cruzamentos de Catuai Vermelho x Amphillo 2161 pl.1 R1 (GEN 15); Catuai Vermelho x Amphillo 2161 pl.3 R1 (GEN 21); Catuai Vermelho x Amphillo 2474 pl.1 R2 (GEN 22) e das testemunhas (cultivares IPR 100, Catuai Amarelo IAC 62 e Mundo Novo 379-19). No trabalho avaliaram-se a população (ovos+Juvenis de segundo estágio.g⁻¹ de raiz) de *M. paranaensis*, produção no primeiro biênio, vigor vegetativo, diâmetro de copa, altura da planta e tamanho do grão. Os resultados permitem concluir que: em área infestada por *M. paranaensis*, o GEN 15 (Catuai Vermelho x Amphillo 2161 pl.1 R1) foi o mais semelhante ao IPR 100 nas características agrônomicas avaliadas; o GEN 21 apresenta elevada produção, além de alta população de *M. paranaensis*, indicando um comportamento de tolerância ao nematoide e o GEN 34 apresenta suscetibilidade ao nematoide *M. paranaensis*.

Termos para indexação: Tolerância, nematoide das galhas, cafeeiro, vigor, produção.

PHENOTYPIC CHARACTERIZATION OF *Coffea arabica* GENOTYPES IN INFESTED AREA BY NEMATODE *Meloidogyne paranaensis*

ABSTRACT: The *Meloidogyne paranaensis* causes serious damage to the root system of coffee; it could cause poor vegetative and reproductive development culminating in the death of plants. This trial was carried out aimed to evaluate, in naturally infested by *M. paranaensis*, vegetative growth, production in the first two years (2011/2012) and the population of the *M. paranaensis* in genotypes (GEN) Timor Hybrid UFV 408-01 pl.1 R1 GEN 5); Sarchimor pl.1 R1 (GEN 34); the Catuai Vermelho crossings x Amphillo 2161 pl.1 R1 (GEN 15); Catuai Vermelho x Amphillo x 2161 pl.3 R1 (GEN 21); Catuai Vermelho x Amphillo 2474 pl.1 R2 (GEN 22) and as standard cultivars IPR 100, Catuai Amarelo IAC 62 and Mundo Novo 379-19. *M. paranaensis* population (eggs + juveniles seconds estágio.g⁻¹ of root), production in the first two years, vegetative vigor, crown diameter, plant height and grain size, were evaluated. In area infested by *M. paranaensis*, GEN 15 (Catuai Red x Amphillo 2161 pl.1 R1) was the most similar to IPR 100 in assessed agronomic characteristics; GEN 21 features yield high, and population high *M. paranaensis*, indicating the nematode tolerance behavior, and the GEN 34 is susceptible to nematode *M. paranaensis*.

Index terms: Tolerance, root-knot nematode, coffee, yield.

1 INTRODUÇÃO

Meloidogyne paranaensis é um dos nematoides de galhas mais prejudiciais ao cafeeiro por reduzir drasticamente o sistema radicular e conseqüentemente o desenvolvimento vegetativo e a produtividade das plantas. A infecção de cafeeiros por *M. paranaensis* provoca o depauperamento geral culminando na morte da planta (SALGADO; REZENDE; NUNES, 2014). Esses danos causados pelo patógeno são decorrentes das perdas indiretas, como a deficiência no uso dos fertilizantes, potencializados por danos provocados pelo déficit hídrico decorrentes das

mudanças climáticas.

Lopez-Lima et al. (2015) denominaram ‘corky-root’ o sério dano causado por *M. paranaensis*, primeira vez diagnosticado, em cafeeiros de várias regiões no país do México.

O *M. paranaensis* apresenta elevado risco à produção brasileira de café, por ser encontrado em várias regiões produtoras, como no Estado de Minas Gerais, local de maior produção de café no Brasil. Dentro do Estado de Minas Gerais, a região do Sul de Minas se destaca na produção de café, sendo, portanto, a região de maior produção de café em nível nacional e mundial.

¹Universidade Estadual Paulista/UNESP - Campus Registro - 11.900-000 alexcarvalho@registro.unesp.br

^{2,3}Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais/EPAMIG - Campus Universitário da UFLA - Cx. P.176 - 37.200-000 soniaepamig@gmail.com, cesarbotelho@epamig.com.br

^{3,6}Universidade Federal de Lavras/UFLA - Departamento de Agricultura/DAG - Cx. P. 3037 - 37.200-000 - Lavras-MG nazareno.ufla@hotmail.com, gui.tassone@hotmail.com

⁴Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais/EPAMIG - Campus Universitário da UFV - 36.570-900 - Viçosa-MG pereira@epamig.ufv.br

⁷Universidade Federal de Lavras/UFLA - Departamento de Ciências Exatas/DEX - Cx. P. 3037 - 37.200-000 - Lavras - MG rrlima@dex.ufla.br

Dentro dessa importância econômica na produção de café, a espécie de nematóide, *M. paranaensis* representa um dos mais sérios riscos à produção cafeeira, especialmente na Região Sul do Estado de Minas Gerais, por ser uma região de destaque na produção do grão. Na região Sudoeste e Sul de Minas Gerais, *M. paranaensis* foi detectado em Piumhi (CASTRO et al., 2008), Coqueiral e Alpinópolis (SALGADO et al., 2015; SOUZA et al., 2014; FREIRE et al., 2013).

O uso de plantas resistentes é o método mais efetivo, ambientalmente correto e de menor custo para o controle de nematóide do cafeeiro (ALBUQUERQUE et al., 2010; VILLAIN et al., 2010). Diante disso, genótipos de *Coffea* sp. geneticamente superiores e com resistência ao nematóide de galhas tem sido alvo de pesquisas com melhoramento genético do cafeeiro em diversas instituições com o objetivo de obtenção de cultivares resistentes ao nematóide. O uso de plantas com resistência a nematóides pode contribuir efetivamente na redução de perdas em áreas infestadas, com possibilidade do incremento da produtividade e, conseqüentemente, redução de custos de produção, garantindo maior competitividade e sustentabilidade da atividade cafeeira nessas áreas.

A seleção para identificação dos genótipos agronomicamente superiores com alta produtividade, alto vigor vegetativo, alto percentual de peneira 17 e acima e resistentes a pragas e doenças pode ser efetiva, uma vez que, genes de resistência a *M. paranaensis* podem ser transferidos para genótipos suscetíveis por meio de hibridações controladas. Isso é possível porque *Coffea* spp. possui grande diversidade genética. Muitos desses genótipos de interesse são mantidos e identificados por instituições de pesquisa em bancos de germoplasma, os quais fornecem bases para o estudo da resistência a nematóides. Sera et al. (2009) apontam para a necessidade de avaliação, em campo, do desempenho desses genótipos selecionados nos programas. Entretanto, são escassas as pesquisas com materiais geneticamente melhorados em áreas infestadas por *M. paranaensis*. Salgado, Rezende e Nunes (2014) verificaram que alguns genótipos obtidos no banco ativo de germoplasma (BAG-Café) da EPAMIG apresentaram comportamento inicial promissor em área infestada por esse nematóide no município de Piumhi, Minas Gerais. Dando prosseguimento às avaliações desses genótipos, a presente pesquisa objetivou disponibilizar informações de características agrônomicas de genótipos de cafeeiro cultivadas em área naturalmente infestada pelo nematóide da espécie *M. paranaensis*.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Descrição dos genótipos

Foram avaliados 41 genótipos de *C. arabica* em geração F₃, pertencentes a 17 populações de origens distintas, em avaliação preliminar de Salgado, Rezende e Nunes (2014). As mudas foram plantadas em espaçamento 3,0 x 0,8m, em fevereiro de 2009, em delineamento de blocos ao acaso, com três repetições e parcelas de sete plantas. O plantio foi realizado em área experimental, naturalmente infestada por *M. paranaensis*, com 20°25'28,7" S e 46°1'10,5" O, e 812 m de altitude, na Fazenda Guaiçara, município de Piumhi, Região Sudoeste do Estado de Minas Gerais.

A identificação do nematóide na área experimental foi realizada pelo método de Carneiro e Almeida (2001). As cultivares Mundo Novo IAC 379-19 e Catuaí Amarelo IAC62, testemunhas suscetíveis, e a cultivar IPR 100 (SERA et al., 2007), como padrão de resistência e os genótipos: GEN 15(cruzamento Catuaí Vermelho x Amphillo 2161 pl.1 R1); GEN 21 (cruzamento Catuaí Vermelho x Amphillo2161pl.3 R1); GEN 22 (Catuaí Vermelho x Amphillo2474 pl.1 R2); GEN 5 (Híbrido Timor UFV 408-01 pl.1 R1) e GEN 34 (Sarchimor pl.1 R1) foram, pré-selecionados por Salgado, Rezende e Nunes (2014), na primeira colheita (2011)(Tabela 1). Esses genótipos foram avaliados quanto às características vegetativas, produtividade e população do nematóide nas raízes dos cafeeiros, além da confirmação da população do nematóide no solo das parcelas mediante o Bioteste.

Avaliação da capacidade parasítica de *M. paranaensis* no solo das parcelas da área experimental - Bioteste

Amostras de solo da rizosfera dos cafeeiros foram coletadas em dois pontos perpendiculares à linha de plantio de cada uma das 26 plantas dos genótipos GEN 5, GEN 15, GEN 21, GEN 22, GEN 34, e plantas das testemunhas cultivares 'IPR 100', 'Catuaí Amarelo IAC 62' e 'Mundo Novo IAC 379-19'. As amostras de solo foram distribuídas em vasos de três litros, em casa de vegetação, para cultivo de tomateiros cv. Santa Clara como plantas bioindicadoras da população de *M. paranaensis* nos solos das parcelas de campo, empregando blocos desbalanceados conforme a disposição dessas 26 plantas no campo.

TABELA 1 - Identificação do genótipo (GEN), geração (G) e origem dos genótipos de *C.arabica* oriundos do banco ativo de germoplasma (BAG) de Café da EPAMIG para fenotipagem na seleção para resistência a *M. paranaensis* em área cafeeira naturalmente infestada.

GEN	Geração	Cruzamento de Origem
5	F ₄	H. T. UFV 408-01 pl.1 R1
15	F ₄	C.V. x Amphillo 2161 pl.1 R1
21	F ₄	C. V. x Amphillo2161pl.3 R1
22	F ₄	C. V. x Amphillo2474 pl.1 R2
34	F ₄	Sarchimor pl.1 R1
IPR 100 [*]		
Catuaí IAC 62 ^{**}		
Mundo Novo 379-19 ^{**}		

Cultivar testemunha resistente; Cultivares testemunhas suscetíveis; C.V.:Catuaí Vermelho; HT: Híbrido de Timor; R: repetição indicativa no BAG; pl: planta indicativa no BAG.

(^{*}) - resistente , (^{**}) - suscetíveis

Nesse bioteste, a população (ovos + J2) de *M. paranaensis* nos tomateiros foi avaliada aos 70 dias do cultivo nos vasos, empregando-se a técnica de Hussey e Barker (1973) para extração dos nematoides das raízes seguida da quantificação em lâmina de contagem em microscópio de objetiva invertida.

Avaliação do crescimento vegetativo, produção e tamanho dos grãos

O diâmetro de copa, vigor vegetativo, altura de planta, produção e tamanho dos grãos (peneira 17 e acima) foram avaliados em 2011 e 2012. O diâmetro de copa (cm) foi medido no terço médio da planta, entre as duas extremidades dos ramos plagiotrópicos, com auxílio de uma régua graduada; ao vigor vegetativo atribuiu-se notas em escala arbitrária de 1 a 10 pontos, sendo a nota 1 dado às plantas com alto grau de depauperamento e nota 10 para plantas com ótimo vigor vegetativo; a produção foi medida em litros de “café da roça” por planta e a altura de planta (m) medida a partir do colo até a extremidade do meristema apical. Para a classificação do tamanho de grão (Peneira 17 e acima) uma amostra de 300 gramas de café beneficiamento foi avaliada no conjunto de peneiras (17/64 a 19/64), onde os grãos retidos em cada peneira foram pesados para determinação da porcentagem de grãos nas peneiras 17 e acima.

População de *M. paranaensis* nos cafeeiros

A população de *M. paranaensis* nos genótipos foi avaliada por meio da quantificação dos ovos + juvenis do segundo estágio (J2) em

amostras de aproximadamente 100 g de raízes coletadas nos dois lados das plantas situadas em cada parcela, perpendiculares à linha de plantio. Em laboratório essas amostras foram lavadas e pesadas para obtenção da matéria fresca das raízes (MFR) e a seguir submetidas ao método de extração de Hussey e Barker (1973). A quantificação da população de *M. paranaensis* foi realizada em lâmina de contagem em microscópio de objetiva invertida e calculada a população por grama de raiz de cafeeiro.

Análises estatísticas

Os dados da população de *M. paranaensis* por grama de raiz dos tomateiros do bioteste foram analisados considerando-se modelos lineares generalizados, seguindo a distribuição de Poisson. A análise de variância (ANOVA) considerou a média no biênio 2011/2012 para o vigor vegetativo, diâmetro de copa, altura de planta e tamanho dos grãos (classificação peneira 17 e acima). Essa ANOVA foi precedida da verificação das pressuposições de aditividade do modelo, independência, normalidade e homocedasticidade dos resíduos. O efeito dos tratamentos foi avaliado considerando-se o teste F a 5% de probabilidade e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os dados da produção e da população de *M. paranaensis* nos cafeeiros não atenderam às pressuposições para análise de variância. Para a variável produção considerou-se modelos lineares generalizados em distribuição normal e para os dados da população do nematoide utilizou-se a

distribuição de Poisson, e o efeito dos tratamentos pelo teste de Qui Quadrado a 5% de probabilidade. Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o utilizando-se o software SAS (2011).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Bioteste

A população (ovos + J2) de *M. paranaensis* por grama de raízes de tomateiros (bioteste) avaliada em amostra de solo de cada parcela experimental dos genótipos no campo foram significativamente diferentes entre si. Isso indica diferença na população desse nematoide no solo da rizosfera dos genótipos (Tabela 2). Nesse bioteste, destaca-se maior população do nematoide no solo cultivado com o GEN 34 na área experimental, superando inclusive a população nas testemunhas suscetíveis, Catuai IAC 62 e Mundo Novo 379/19.

Na testemunha IPR 100 foi detectada uma baixa população de ovos e J2 de *M. paranaensis*, porém sem diferir estatisticamente dos demais genótipos (Tabela 2). Destaca-se a reduzida população do nematoide nos tomateiros cultivados com o solo das parcelas do IPR 100 comparado ao Mundo Novo e ao Catuai.

A população parasítica de *M. paranaensis* no solo da rizosfera das plantas do GEN 21 verificada no Bioteste apresenta valor intermediário de 432 indivíduos (Tabela 2). Dentre 44 genótipos, esse GEN 21 está entre os melhores em produção, classificados por Salgado, Rezende e Nunes (2014), com potencial de comportamento de resistência ao nematoide na área experimental avaliada. Em estudo realizado por Silva et al. (2015), esse GEN 21 apresentou maior potencial hídrico na área infestada por *M. paranaensis* comparado à cultivar Mundo Novo.

No bioteste instalado por Salgado, Rezende e Nunes (2014), a população verificada no bioteste representativo de todas as parcelas por ocasião do plantio foi igual à do IPR 100 e em todos os genótipos da área experimental. Isso justifica a importância de se utilizar material genético resistente para reduzir a infestação do nematoide na área.

O resultado do bioteste no presente trabalho demonstra o comportamento diferenciado desses genótipos ao nematoide na área experimental no período de 2,5 anos compreendido entre o bioteste de Salgado, Rezende e Nunes (2014) e o atual. Nesse aspecto pode-se dizer que o GEN 34 permitiu a multiplicação do nematoide superando as cultivares suscetíveis Catuai Amarelo IAC 62 e Mundo Novo IAC 379-19 (Tabela 2).

TABELA 2 - População (ovos + Juvenis do segundo estágio - J2) de *Meloidogyne paranaensis* por grama de raízes de tomateiros cv. Santa Clara (bioindicadoras), aos 70 dias do cultivo em casa de vegetação, utilizando solos coletados na rizosfera dos genótipos das parcelas experimentais aos 2,5 anos do plantio.

Genótipos	Origem	Ovos + J2.g ⁻¹ raiz de tomateiro
15	C.V. x Amphillo 2161 pl.1 R1	880bc
21	C. V. x Amphillo2161pl.3 R1	432bc
22	C. V. x Amphillo2474 pl.1 R2	679bc
5	H. T. UFV 408-01 pl.1 R1	451bc
34	Sarchimor pl.1 R1	2276 ^a
	IPR-100	56c
	Catuai IAC 62	1012b
	Mundo Novo 379-19	1720b
CV (%)		39,52

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey e teste de Qui Quadrado, a 5% de probabilidade.

3.2 Características agronômicas

Com relação às características agronômicas, observa-se que os genótipos em estudo apresentaram diferença significativa entre si com destaque aos genótipos 21 e 15 que foram superiores e iguais ao IPR-100, testemunha resistente ao nematoide (Tabela 3). Por outro lado, as testemunhas Catuaí IAC 62 e Mundo Novo IAC 379-19, suscetíveis ao *M. paranaensis*, apresentaram os menores valores para as características avaliadas (Tabela 3).

3.2.1 Diâmetro de copa

O GEN 21 apresentou destacadamente o maior diâmetro de copa e também a maior produção por planta (Tabela 3). Já os genótipos 15, 22, 5 e 34, além da cultivar IPR 100, apresentaram valores intermediários entre a testemunha e o GEN 21. Os menores valores de diâmetro de copa foram observados nas cultivares Catuaí Amarelo IAC 62 e Mundo Novo IAC 379-19. Essa informação é importante na indicação do espaçamento para cultivares de diferentes diâmetros de copa, podendo as mesmas ser indicadas para sistema adensado de plantio ou mecanizado.

3.2.2 Altura de Planta

O GEN 15, 22 e 5 destacaram-se pela maior altura de planta (Tabela 3). Segundo Gonçalves e Pereira (1998), a menor altura de plantas de cafeeiro é uma característica indicativa da reação inicial negativa dos cafeeiros ao *Meloidogyne incognita* raças 1, 2 e 3. Acredita-se que essa relação também possa ser considerada para a espécie *M. paranaensis* uma vez que os danos causados ao cafeeiro são semelhantes para essas duas espécies.

3.2.3 Percentagem de peneira 17 e acima

Na característica % de peneira 17 e acima, destaque deve ser dado ao GEN 21, no qual apresentou maior tamanho de grãos, com 51,88% de retenção na peneira 17. Essa peneira alta indica uma melhor classificação dos grãos, característica de grande importância devida à qualidade fisiológica superior (GIOMO; NAKAGAWA; GALLO, 2008). Além disso, a porcentagem de retenção na peneira 17 e acima está diretamente relacionada à qualidade física do café, qualidade essa que oferece um ágio para o produtor na comercialização do produto (CARVALHO et al., 2006).

3.2.4 Vigor vegetativo

Os genótipos que apresentaram elevados valores de vigor vegetativo foram 5, 21, 15 e IPR-100, com notas médias de vigor acima de 6,0 (Tabela 3). Além de exercer influência na produção, segundo Carvalho et al. (2008, 2012), o vigor vegetativo das plantas, de certa forma reduz a bialidade do cafeeiro e está diretamente relacionado com a produtividade e a capacidade de adaptação dos genótipos às diferentes condições edafoclimáticas. O GEN 21, além de apresentar um bom vigor vegetativo também se destacou na elevada produção (Tabela 3). Essa característica de elevada produtividade atrelado ao bom vigor vegetativo é sempre buscada pelos melhoristas visando obter uma cultivar com elevada produtividade, baixa bialidade e alta longevidade.

3.2.5 Produção

O GEN 21 se destacou na produção média no biênio 2011/2012 com média de 7,5 litros por planta superando em até 85 % na produção em comparação ao GEN 34 que obteve a menor produção média. O GEN 21, além de apresentar elevada produção média, também obteve alta população do nematoide nas raízes (Tabela 3). A superioridade na produção desse genótipo associada à população de *M. paranaensis* nas raízes indica um comportamento de tolerância ao nematoide, pois, segundo Camargo (1995) e Roberts (2002), tolerância refere-se à capacidade inerente ou adquirida de uma planta em suportar a infecção por patógeno (fungo, vírus, nematoides, bactérias, etc) sem que ocorram danos significativos em sua produção.

As plantas de Catuaí Amarelo IAC 62 e Mundo Novo IAC 379-19 apresentaram baixíssima produção, confirmando o dano econômico desse nematoide a essas cultivares suscetíveis, muito plantadas nas áreas cafeieiras infestadas (Tabela 3). Essa redução acentuada na produtividade indica o efeito nocivo do *M. paranaensis* causando prejuízos às cultivares suscetíveis em área infestada, em consequência do parasitismo e destruição do sistema radicular.

Poucos são os trabalhos com caracterização de genótipos de *C. arabica* em área infestada por *M. paranaensis*. Em Minas Gerais, o presente trabalho é um dos primeiros com avaliação do comportamento de genótipos de *C. arabica* e da cultivar IPR 100 em área infestada por *M. paranaensis*. A cultivar IPR-100 (seleção de

Catuai SH2, SH3) possui maior grau de resistência a *M. paranaensis* que a cv. Tupi 1669-33 (IAPAR 88480-8 derivado de Villa Sarchi CIFC 971/10 x Híbrido de Timor 832/2), o que pode ser indicativo da presença de genes menores ou mesmo de outros genes de resistência a este nematoide na cultivar IPR-100 (SERA et al., 2009). De acordo com Andreazi et al. (2015), o IPR 100 apresenta alto nível de resistência a *M. paranaensis* comparado ao *Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner cv. Apoatã IAC-2258.

População de *M. paranaensis* nos cafeeiros

A população de *M. paranaensis* (ovos + J2) nas raízes dos genótipos também apresentou diferença significativa entre os tratamentos, havendo a formação de três grupos (Tabela 3).

No GEN 15 (Catuai Vermelho x Amphillo 2161), 5 (Híbrido de Timor 408-01) e 22 (Catuai Vermelho x Amphillo 2474) observou-se menor ($P < 0,05$) população de *M. paranaensis* (Tabela 3). Por outro lado, alta população desse nematoide ocorreu no GEN 34 demonstrando sua alta suscetibilidade ao *M. paranaensis*. Esse resultado coincide com a alta densidade populacional desse nematoide verificada nos tomateiros do bioteste, cultivados com solo da rizosfera do GEN 34 (Tabela 2).

De modo geral, todos os genótipos apresentaram raízes com galhas, engrossamentos, descascamentos e rachaduras, sintomas característicos da espécie *M. paranaensis* de acordo com Salgado, Carneiro e Pinho (2011).

A menor população do nematoide ocorreu na cultivar IPR 100 enquanto que os genótipos 15, 22 e 5 foram os que mais se assemelharam a essa cultivar (Tabela 3). Esse resultado confirma aqueles obtidos por Salgado, Rezende e Nunes (2014) no GEN 5 (Híbrido de Timor UFV 408-01) acesso MG 0294-1 R1 no BAG, e no GEN 15 (Catuai Vermelho x Amphillo 2161 pl.1 R1) acesso MG 0179-1 R1 do BAG Café.

O GEN 21 apresentou alta população de *M. paranaensis* nas raízes e alta produção além de boas características agronômicas verificadas pela altura, vigor, diâmetro de copa e classificação do grão (Tabela 3). Possivelmente o bom desempenho do GEN 21 deveu-se à manutenção do potencial hídrico e desenvolvimento do sistema radicular.

Em trabalho com a presença do GEN 21, Silva et al. (2015) verificaram que este foi o genótipo com melhor desempenho fotoquímico e capacidade de adaptação ao déficit hídrico. Além disso, esse genótipo apresentou resistência a *M. paranaensis*, maior emissão de raízes e manutenção das trocas gasosas sob déficit hídrico.

De acordo com Silva et al. (2015) a manutenção do potencial hídrico desse genótipo possivelmente está associada com a tolerância ao *M. paranaensis*. De fato, durante a coleta de amostras das raízes dos cafeeiros no experimento, o sistema radicular do genótipo 21, apresentou visualmente em campo, maior massa de volume. Portanto, o GEN 21 pode ser caracterizado como tolerante ao *M. paranaensis*, pois, de acordo com Carneiro e Almeida (2001) são classificadas como tolerantes as plantas com bom desenvolvimento e produção, mas também com alta população de fitonematoide nas raízes.

A menor população de *M. paranaensis* nas raízes dos genótipos 15 e 5, pode ser atribuída ao Amphillo e ao Híbrido de Timor UFV 408-1, pois esses materiais genéticos têm sido apontados como possíveis fontes de resistência ao *M. paranaensis* (Tabela 3).

Boisseau et al. (2009) verificaram que o genótipo UFV 408-28 do Híbrido de Timor apresenta resistência moderada a *M. incognita* raças 1, 2 e 3 com reação de hipersensibilidade à raça 1, porém com suscetibilidade a *M. paranaensis* e *M. exigua*.

Salgado, Rezende e Nunes (2014) identificaram como promissores os cafeeiros da população de Híbrido de Timor UFV 408-01 e genótipos F3 derivadas do cruzamento entre Catuai Vermelho e Amphillo MR 2161, e potencialmente resistentes ao *M. paranaensis* e portanto importantes ao programa de melhoramento genético do cafeeiro. Estudos desses genótipos em áreas infestadas por outras espécies de *Meloidogyne* spp., devem ser conduzidos pois de acordo com Boisseau et al. (2009), existe a possibilidade de obtenção de cultivares de café com resistência a várias espécies de nematoide das galhas.

TABELA 3 - População (ovos + J2) de *Meloidogyne paranaensis*/gr de raiz, produção média em litros de “café da roça”, altura de planta (cm), tamanho do grão (% de classificação da peneira 17 e acima), vigor (nota de 0 a 10) e diâmetro de copa (cm) de genótipos de *Coffea* sp., em área cafeeira naturalmente infestada no biênio 2011/2012.

Genótipos	Diâmetro Copa	Altura Planta	Vigor	%Peneira	Produção média (L)	População
21	157,5a	160,00ab	6,0ab	51,88a	7,5a	2396abc
IPR-100	148,3ab	160,00ab	6,5a	38,81ab	5,7ab	171a
15	144,4ab	195,33a	6,2ab	45,11ab	5,4ab	1368ab
22	142,2ab	181,75a	4,6abc	16,87ab	3,9bc	2232ab
5	150,8ab	187,50a	6,8a	19,88ab	3,5bc	1437ab
34	111,5bc	145,00ab	3,5abc	0,00b	1,1bc	6568c
Catuai AC62	75,0c	93,33b	2,5c	0,00b	0,4c	3054abc
Mundo Novo 379-19	78,7c	126,00ab	3,0c	0,00b	0,3c	5236bc
C. V.(%)	13,58	13,12	25,17	56,87	45,91	40,74

Valores médios do biênio seguidos de mesma letra nas colunas, não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

4 CONCLUSÕES

Em área infestada por *M. paranaensis*, o GEN 15 (Catuai Vermelho x Amphillo 2161 pl.1 R1) foi o mais semelhante ao IPR 100 nas características agrônômicas avaliadas.

O GEN 21 apresenta elevada produção, além de alta população de *M. paranaensis*, indicando um comportamento de tolerância ao nematoíde.

O GEN 34 apresenta suscetibilidade ao nematoíde *M. paranaensis*.

5 AGRADECIMENTOS

À FAPEMIG, ao Consórcio Pesquisa Café ao CNPq, ao INCT-Café e à Dra. Regina M. D. G. Carneiro (Cenargen) pelo auxílio na identificação do nematoíde na área experimental.

6 REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, E. V. S. et al. Resistance to *Meloidogyne incognita* expresses a hypersensitive-like response in *Coffea arabica*. **European Journal Plant Pathology**, London, v. 127, p. 365-373, 2010.
- ANDREAZI, E. et al. Behavior of ‘IPR 100’ and ‘Apoatã IAC 2258’ coffee cultivars under different infestation levels of *Meloidogyne paranaensis* inoculum. **Australian Journal of Crop Science**, Clayton, v. 9, p. 1069-1074, 2015.
- BOISSEAU, M. et al. Resistance to *Meloidogyne paranaensis* in wild *Coffea Arabica*. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, v. 34, n. 1, p. 38-41, 2009.
- CAMARGO, L. E. A. Análise genética da resistência e da patogenicidade. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. (Ed.). **Manual de fitopatologia**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1995. p. 470-491.
- CARNEIRO, R. M. D. G.; ALMEIDA, M. R. A. Técnica de eletroforese usada no estudo de enzimas dos nematoídes de galhas para identificação de espécies. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 1, p. 35-44, 2001.
- CARVALHO, A. M. et al. Avaliação de genótipos de cafeeiros obtidas do cruzamento entre ‘Catuai’ e ‘Híbrido de Timor’. **Scientia Agraria**, Piracicaba, v. 9, n. 2, p. 249-253, 2008.

- _____. Desempenho agrônomico de cultivares de cafeeiros resistentes à ferrugem no Estado de Minas Gerais, Brasil. **Bragantia**, São Paulo, v. 71, p. 481-487, 2012.
- CARVALHO, G. R. et al. Seleção de genótipos oriundas do cruzamento entre Catuaí e Mundo Novo em diferentes regiões do Estado de Minas Gerais. **Bragantia**, Campinas, v. 65, n. 4, p. 583-590, 2006.
- CASTRO, J. M. C. et al. Levantamento de fitonematóides em cafezais do Sul de Minas Gerais. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 32, n. 1, p. 56-64, 2008.
- FREIRE, E. S. ; PEDROSO, L. A. ; CAMPOS, V. P. ; TERRA, W. C. . Primera aparición de *Meloidogyne paranaensis* en la principal región productora de café de Brasil y un nuevo hospederio. In: XLV ONTA Annual Meeting La Serena, 2013, **La Serena**. XLV ONTA Annual Meeting, 2013.
- GIOMO, G. S.; NAKAGAWA, J.; GALLO, P. B. Beneficiamento de sementes de café e efeitos na qualidade fisiológica. **Bragantia**, Campinas, v. 67, n. 4, p. 1011-1020, 2008.
- GONÇALVES, W.; PEREIRA, A. A. Resistência do cafeeiro a nematóides IV: reação de cafeeiros derivados do Híbrido de Timor a *Meloidogyne exigua*. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 1, p. 39-50, fev. 1998.
- HUSSEY, R. S.; BARKER, K. R. A comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp. including a new technique. **Plant Disease Reporter**, Washington, v. 57, p. 1025-1028, 1973.
- LOPEZ-LIMAS, D. et al. Corky-root symptoms for coffee in central Veracruz are linked to the root-knot nematode *Meloidogyne paranaensis*, a new report for México. **European Journal Plant Pathology**, London, v. 141, p. 623-629, 2015.
- ROBERTS, P. A. Concepts and consequences of resistance. In: STARR, J. L.; COOK, R.; BRIDGE, J. (Ed.). Plant resistance to parasitic nematodes. **Wallingford**: CABI, 2002. p. 23-42.
- SALGADO, S. M. L.; CARNEIRO, R. M. D. G.; PINHO, R. S. C. de. **Aspectos técnicos dos nematóides parasitas do cafeeiro**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2011. 60 p.
- SALGADO, S. M. L. et al. *Meloidogyne paranaensis* e *Meloidogyne exigua* em lavouras cafeeiras na região Sul de Minas Gerais. **Coffee Science**, Lavras, v. 10, n. 4, p. 475-481, 2015.
- SALGADO, S. M. L.; REZENDE, J. C.; NUNES, J. A. R. Selection of coffee genotypes for resistance to nematode *Meloidogyne paranaensis* in infested area. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Londrina, v. 14, p. 94-101, 2014.
- SERA, G. H. et al. Genótipos de *Coffea arabica* cv IPR-100 resistentes ao nematóide *Meloidogyne paranaensis*. **Bragantia**, Campinas, v. 66, n. 1, p. 43-49, 2007.
- _____. Reaction of coffee cultivars Tupi 1669-33 e IPR 100 to nematode *Meloidogyne paranaensis*. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Londrina, v. 9, p. 293-298, 2009.
- SILVA, V. A. et al. Uso de características fisiológicas na identificação de genótipos de café arábica tolerantes ao *Meloidogyne paranaensis*. **Coffee Science**, Lavras, v. 10, n. 2, p. 242-250, 2015.
- SOUZA, S. R. et al. **Ocorrência de *Meloidogyne paranaensis* em lavouras cafeeiras da Região Sul de Minas Gerais**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2014. 2 p. (Circular Técnica, 191).
- SAS Institute. SAS/STAT® 9.3 User's Guide. Version 9.3. Cary, NC: SAS Institute Incorporation, 2011. 8628 p.
- VILLAIN, L. et al. A high-throughput method for early screening of coffee (*Coffea* spp.) genotypes for resistance to root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.). **European Journal of Plant Pathology**, London, v. 128, p. 451-458, 2010.