

IDENTIFICAÇÃO DE PORTA-ENXERTOS DE CAFÉ ROBUSTA RESISTENTES AOS NEMATÓIDES MELOIDOGYNE PARANAENSIS E M. INCOGNITA RAÇAS 2 E 1 ⁽¹⁾

Tumoru SERA²; João Siqueira da MATA³; Gustavo Hiroshi SERA⁴; Deisy Saori DOI⁵; Dhalton Shiguer ITO³; José Alves de AZEVEDO²; Claudionor RIBEIRO FILHO³ - (IAPAR, Área de Melhoramento e Genética Vegetal, Londrina, PR, CEP: 86001-970, e-mail: tsera@iapar.br)

Resumo:

Os nematóides (*Meloidogyne* spp.) diminuem a longevidade para menos que 6 anos destruindo as raízes dos cafeeiros (*Coffea* spp.). No estado do Paraná, os mais danosos são *M. paranaensis* e *M. incognita* raças 2 e 1. A enxertia de *C. arabica* sobre *C. canephora* resistentes, especialmente, o porta-enxerto Apoatã IAC 2258 tem sido bem sucedido. O controle dos fitonematóides mais eficiente e economicamente viável é o genético. O objetivo deste trabalho foi selecionar cafeeiros de *C. canephora* var. *robusta* com resistência aos nematóides *M. paranaensis* e *M. incognita* raças 2 e 1. Avaliaram-se 25 genótipos na metodologia de Taylor (1971), em torno de 90 plantas/genótipo, em delineamento blocos ao acaso com três repetições e os genótipos de resistência foram determinados pelo teste χ^2 . Como testemunha suscetível utilizou-se a cultivar Mundo Novo IAC 376-4. As variáveis avaliadas foram incidência dos nematóides e volume radicular. Verificou-se a homogeneidade das variâncias pelo teste de Cochran. Realizou-se a ANOVA e o teste de médias Scott-Knott a 1%. Os níveis de resistência encontrados foram resistente, moderadamente resistente, moderadamente suscetível e suscetível. Foram encontrados cinco plantas do porta-enxerto *C. canephora* var. *robusta* com homozigose para a resistência ao *M. paranaensis* e *M. incognita* raça 1 e moderada resistência ao *M. incognita* raça 2, todos com bom volume radicular. Estas plantas serão usadas para campo de sementes de uma cultivar porta-enxerto do tipo população. É necessário avaliar a frequência de plantas resistentes a diferentes espécies e raças de nematóides parasitos do gênero *Meloidogyne*, bem como avaliar o volume radicular para que se tenha um porta-enxerto de melhor comportamento. Há variabilidade genética para o volume radicular e para a resistência ao *M. paranaensis* e *M. incognita* raça 1 e raça 2 e o determinismo genético dessas características foram altas, 91,2 a 93,7% para resistência aos nematóides e 63,6 a 82,7% para volume radicular, indicando boas possibilidades de êxito na seleção, utilizando esta metodologia. A agressividade do *M. incognita* raça 1 é menor do que a de *M. incognita* raça 2 e *M. paranaensis*.

Palavras-chave: agressividade, melhoramento, cultura do café, determinismo genético.

IDENTIFICATION OF ROBUSTA COFFEE ROOTSTOCK RESISTANT TO MELOIDOGYNE PARANAENSIS AND M. INCOGNITA RACES 2 AND 1

ABSTRACT: The root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) reduce the productivity longevity for less than six years destroying the coffee (*Coffea* spp.) root system. In Paraná state, *M. paranaensis* and *M. incognita* races 2 and 1 are more aggressive. The use of resistant cultivars is the most efficient and economically viable control method. The use of rootstock resistant cultivars, especially cultivar Apoatã IAC-2258 of *C. canephora* var. *robusta*, has been successful, but there are segregation to susceptible ones and root system. The aim of this research was to identify *C. canephora* var. *robusta* coffees with *M. paranaensis*, *M. incognita* races 2 and 1 resistance. Twenty-five *C. canephora* genotypes were evaluated by using Taylor's evaluation methodology (1971), conducted in randomized blocks design with three replications and 30 plants per plot. The genotypes of resistance were determined by using χ^2 test. The cultivar Mundo Novo IAC 376-4 was used as susceptible standard. The variables evaluated, nematodes incidence and root volume, presented homogeneous variances by Cochran's test (Gmax) at 1% level of significance. It was accomplished the ANOVA and the test of comparison of means Scott-Knott at the 1% level of significance. The resistance levels founded were resistant, moderately resistant, moderately susceptible and susceptible. They were found five plants of the *C. canephora* var. *robusta* with homozigous and simultaneous resistance to the *M. paranaensis* and *M. incognita* race 1 and moderate resistance to *M. incognita* race 2, all with good root volume. These plants will be vegetatively propagated to begin seed production plantation of population type cultivar. There is high genetic variability for the root volume and for the resistance to *M. paranaensis* and *M. incognita* races 2 and 1. The genetic determinism of those characteristics were high, 91,2 to 93,7% for nematodes resistance and 63,6 to 82,7% for root volume, indicating good possibilities of success in the selection, using this methodology. The *M. incognita* race 1 aggressiveness is lower than *M. incognita* race 2 and *M. paranaensis*.

Key words: aggressiveness, breeding, coffee crop, genetic determinism.

¹ Apoio financeiro: Trabalho parcialmente financiado pelo Consórcio Brasileiro de P&D Café.

² Pesquisadores do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR).

³ Bolsistas da FAGRO / Embrapa Café.

⁴ Mestrando em Genética e Biologia Molecular na Universidade Estadual de Londrina (UEL) / Bolsista do CNPq.

⁵ Acadêmica do curso de Agronomia da UEL / bolsista do CNPq.

1. INTRODUÇÃO

Os nematóides do gênero *Meloidogyne* são um dos principais problemas da cafeicultura brasileira por ser um parasito que destrói o sistema radicular e atualmente não existe controle eficiente.

As espécies que parasitam o cafeeiro são 15 e, destas, seis ocorrem no Brasil e são denominadas *paranaensis*, *incognita*, *exigua*, *coffeicola* e *hapla*. Conforme Carneiro *et al.* (1992), no Paraná, os fitonematóides que causam mais danos ao café são o *M. paranaensis* e as raças 1, 2, 3 e 4 de *M. incognita*, sendo os mais frequentes a espécie *paranaensis* e as raças 2 e 1 de *M. incognita* que ocorrem, respectivamente, em mais de 50%, 25% e 12% dos casos.

O controle mais eficiente, economicamente viável e ecologicamente correto dos fitonematóides é o genético.

Plantas resistentes a *M. incognita* e *M. paranaensis* foram observadas em *C. canephora* e *C. congensis*, porém a maioria era segregante (LIMA *et al.*, 1987; GONÇALVES *et al.*, 1996). Das populações segregantes, foram selecionados alguns cafeeiros com resistência simultânea às quatro raças de *M. incognita* e *M. paranaensis* (CARNEIRO & ALTÉIA, 1992). A cultivar Apoatã IAC 2258 de *C. canephora* é resistente a *M. incognita* e *M. paranaensis* (FAZUOLI *et al.*, 1987). Entretanto, as populações de *C. canephora* apresentam frequência variável de plantas resistentes a diferentes espécies e raças fisiológicas de *Meloidogyne* spp..

O objetivo deste trabalho foi identificar cafeeiros porta-enxerto de *C. canephora* com resistência aos nematóides *M. paranaensis* e *M. incognita* raças 2 e 1 e com bom volume radicular.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram instalados três experimentos em casa de vegetação onde as sementes de café de *Coffea canephora* foram germinadas em areia e repicadas no estádio “palito de fósforo” em caixas de cimento amianto de 500 litros com areia, no delineamento experimental em blocos ao acaso, com três repetições e parcelas com cerca de 30 plantas.

Os três experimentos foram montados em caixas separadas, sendo que em um foi testado para *Meloidogyne incognita* raça 1, outro com *M. incognita* raça 2 e o terceiro com *M. paranaensis*. Os experimentos das raças 1 e 2 de *M. incognita*, foram constituídos de 24 genótipos de uma população de *C. canephora* e um tratamento da cultivar Mundo Novo IAC 376-4, de *C. arabica*, sendo esta utilizada como testemunha suscetível. O experimento para testar a resistência ao *M. paranaensis* foi constituído de 26 tratamentos, sendo um da testemunha suscetível e os outros de *C. canephora*. Os experimentos do *M. paranaensis*, *M. incognita* raça 1 e raça 2 foram instalados, respectivamente, em 21 de janeiro, 05 de fevereiro e 29 de janeiro de 2004. As inoculações para esses nematóides foram em 02 de março, 17 de março e 11 de março de 2004 e as avaliações nematológicas em 01 de junho, 25 de agosto e 29 de junho de 2004.

O inóculos iniciais utilizados são provenientes de solo e raízes de cafeeiros severamente parasitados de propriedades altamente infestadas pelas raças 1 e 2 de *M. incognita* e *M. paranaensis*, identificadas pela área de nematologia (KRZYŻANOWSKI *et al.*, 2001). Para a confirmação das raças e das espécies, utilizaram-se plantas diferenciadoras. Posteriormente, o inóculo foi aumentado em cafeeiros. Para o preparo do inóculo, utilizou-se a técnica de obtenção de ovos e larvas através do método proposto por Taylor & Sasser (1978).

Foram realizadas 3 inoculações, distribuindo quantidades iguais da suspensão de ovos ao redor das plantas de raças e espécies em caixas separadas. Foram inoculados em torno de 500 ovos por planta. Quando as mudas estavam com 5 a 6 pares de folhas, 3 meses após as inoculações, foram submetidas à avaliação nematológica para triagens iniciais descrito por Fazuoli *et al.* (1984). As avaliações foram efetuadas através da contagem de galhas e ootecas, após as raízes serem coloridas com floxina B, para melhor visualização das ootecas. Foi utilizada a escala de Taylor (1971) modificada, sendo utilizadas notas de 1 a 6, onde nota 1 = ausência de galhas e/ou ootecas; nota 2 = 1 a 2 galhas e/ou ootecas; nota 3 = de 3 a 10; nota 4 = de 11 a 30; nota 5 = 31 a 100; nota 6 = mais de 100 galhas e/ou ootecas.

Avaliou-se o volume radicular por ocasião da avaliação do parasitismo de nematóide, atribuindo-se notas de 1 a 5, sendo que a nota 5 como sistema radicular muito volumoso e 1 para sistema radicular pobre.

Foi utilizado o programa computacional estatístico Genes (CRUZ, 2001) para realizar a análise de variância ao nível de média da parcela e para comparar as médias pelo teste Scott-Knott a 1%. Antes de realizar a ANAVA, foi feito o teste de Cochran para verificar a homogeneidade das variâncias (G máximo) a 1%.

Foi realizado o teste de χ^2 na hipótese de segregação 3 resistente : 1 suscetível a 3%, para identificar os tratamentos em homozigose para a resistência aos nematóides. Foram consideradas plantas resistentes aquelas com notas 1, 2 e 3 e suscetíveis como 4, 5 e 6. Para separar as progênies em homozigota suscetível (*mpmp*, *mi1mi1* e *mi2mi2*) ou resistente (*MpMp*, *Mi1Mi1* e *Mi2Mi2*), essas foram comparadas com a testemunha suscetível, Mundo Novo IAC 376-4. Progênies com valores de χ^2 não significativos indica que ela é heterozigota (*Mpmp*, *Mi1mi1* e *Mi2mi2*). Tratamentos com valores de χ^2 significativos com porcentagem aproximada de plantas resistentes maior do que 75% e menor do que 75% indica que são, respectivamente, homozigoto resistente e homozigoto suscetível.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teste do G máximo indicou que existe homogeneidade das variâncias e o teste F foi significativo a 1% para todas as variáveis avaliadas nos três experimentos.

Os coeficientes de variação para as variáveis incidência de *M. paranaensis* e volume radicular são, respectivamente, 13,19% e 9,01%. O coeficiente de determinação genotípica foi de 91,21% para a incidência de nematóide, enquanto que para o volume radicular foi de 63,69%.

No experimento inoculado com a raça 1 de *M. incognita*, os coeficientes de variação foram de 17,37%, 10,59% para as variáveis incidência de nematóide e volume radicular, respectivamente. Para estas mesmas variáveis os coeficientes de determinação genotípica foram 93,72% e 79,16%.

Para o nematóide *M. incognita* raça 2 os coeficientes de variação foram, respectivamente, 11,60% e 10,40% para as variáveis incidência de nematóide e volume radicular e para estas mesmas variáveis os coeficientes de determinação genotípica foram 91,30% e 82,66%.

Nos três experimentos, foi observada boa precisão experimental para as variáveis incidência de nematóides e volume radicular e os coeficientes de determinação genotípica entre as médias das progênies para os três nematóides foram altos, indicando relativa facilidade de sucesso na seleção utilizando esta metodologia. O coeficiente de determinação genotípica médio dos três experimentos para a variável volume radicular foi de 75,17%, assim, existe também grande possibilidade de êxito em selecionar para o sistema radicular mais favorável, importantíssimo como característica de uma boa cultivar porta-enxerto.

Na **Tabela 1** está apresentado o resultado obtido pelo teste de médias das variáveis incidência de *M. paranaensis*, *M. incognita* raça 1, *M. incognita* raça 2 e volume radicular e reação de resistência e genótipos presumidos.

Pelo teste de médias da incidência de *M. paranaensis*, foi possível separar os tratamentos em três níveis de resistência (a, b e c), diferentes estatisticamente a 1% de probabilidade, sendo a testemunha ‘Mundo Novo IAC 376-4’ como suscetível ou S (a), 11 como moderadamente resistentes ou MR (b) e 14 como resistentes ou R (c). Foram encontrados dois genótipos de *C. canephora* var. *robusta* e dois de *C. canephora* var. *kouillou* considerados heterozigotos e os outros se mostraram homozigotos resistentes. Somente a testemunha foi homozigota suscetível. Todos os cafeeiros classificados como resistentes apresentaram homozigoze. Para a raça 1 de *M. incognita*, todos os cafeeiros da variedade Robusta e todos do Conillon apresentaram reação de resistência em homozigoze e a cultivar Mundo Novo IAC 376-4 foi suscetível em homozigoze.

Foram observados no experimento testado com *M. incognita* raça 2, a segunda mais disseminada no Paraná, três genótipos homozigotos suscetíveis, sendo uma classificada como S (“Mundo Novo”) e um de “Robusta” e outro de “Conillon” com moderada suscetibilidade. Seis apresentaram-se como heterozigotos, todas MS, sendo um proveniente de *C. canephora* var. *kouillou*. Dezesesseis foram homozigotos resistentes, sendo três classificadas como MS e treze como MR. Desses treze, três são progênies do “Conillon” e dez do “Robusta”.

Os critérios para selecionar os melhores genótipos porta-enxerto foram: resistência em homozigoze para os três nematóides, volume radicular no grupo a, e que seja originado de *C. canephora* var. *robusta*, pois estes apresentam sementes graúdas, facilitando na enxertia, e sistema radicular da planta adulta abundante. Assim, os melhores cafeeiros foram os tratamentos 2, 3, 5, 7 e 14, os quais além de apresentarem homozigoze para a resistência ao *M. paranaensis* e *M. incognita* raça 1 e moderada resistência ao *M. incognita* raça 2 eles possuem volume radicular estatisticamente igual à testemunha “Mundo Novo” nos três experimentos (**Quadro 1**).

Não foram escolhidos para porta-enxerto os genótipos de *C. canephora* var. *kouillou*, pois este apresenta sistema radicular menos abundante do que o robusta, em plantas adultas, e, normalmente, as sementes são pequenas, com conseqüente dificuldade no momento da enxertia, pois as sementes pequenas originam plantas de caule fino. Os tratamentos 4, 10 e 11, derivados do “Conillon”, se mostraram homozigotos resistentes para os três nematóides e com bom volume radicular podendo ser utilizado como cultivares pé franco.

Aparentemente, o *M. incognita* raça 1 apresentou menor agressividade do que *M. paranaensis* e *M. incognita* raça 2, e este último mais agressivo do que *M. paranaensis*, já que não foi observado nenhum cafeeiro de *C. canephora* considerado resistente. Sera *et al.* (2005) também observaram que a raça 2 de *M. incognita* é mais agressiva em populações de *C. canephora* do que os outros dois nematóides.

Há necessidade de avaliar as cultivares porta-enxertos existentes para as espécies e raças e determinar a frequência de plantas resistentes e, quando heterozigoto, selecionar mais uma geração para obter um homozigoto para estes três tipos de nematóides mais disseminados e danosos no estado do Paraná.

4. CONCLUSÕES

- Identificaram-se cinco genótipos do porta-enxerto *C. canephora* var. *robusta* com homozigoze para a resistência simultânea ao *M. paranaensis* e *M. incognita* raça 1 e moderada resistência ao *M. incognita* raça 2, todos com bom volume radicular.
- Três genótipos de *C. canephora* var. *kouillou* apresentaram resistência simultânea em homozigoze para os três nematóides, todos com bom volume radicular, podendo ser utilizados como cultivares pés franco.
- É necessário avaliar a frequência de plantas resistentes a diferentes espécies e raças de nematóides parasitos do gênero *Meloidogyne*, bem como avaliar o volume radicular para que se tenha um porta-enxerto de melhor comportamento.
- Há variabilidade genética para o volume radicular e para a resistência ao *M. paranaensis* e *M. incognita* raça 1 e raça 2 e o determinismo genético dessas características foram altas indicando boa possibilidade de êxito na seleção.
- A agressividade do *M. incognita* raça 1 é menor do que a de *M. incognita* raça 2 e *M. paranaensis*.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARNEIRO, R. M. D. G.; ALMEIDA, M. R. A. (2000) Distribution of *Meloidogyne* spp. on Coffee in Brazil: identification, characterization and intraspecific variability. In: MEJORAMIENTO SOSTENIBLE DEL CAFÉ ARABICA POR LOS RECURSOS GENÉTICOS, ASISTIDO POR LOS MARCADORES MOLECULARES, COM ÉNFASIS EN LA RESISTENCIA A LOS NEMATÓDOS, 2000, **Turrialba**. Publicación Especial. Turrialba: CATIE / IRD, p. 43 – 48.
- CARNEIRO, R. G.; ALTÉIA, A. A. K. (1992) Seleção de cafeeiros (*Coffea canephora*) resistentes a raças de *Meloidogyne incognita*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 16, 1992, Lavras. **Resumos ...** Piracicaba: SBN/ESAL, p. 61.
- CARNEIRO, R. G.; ALTÉIA, A. A. K.; BRITTO, J.A. (1992) Levantamento da ocorrência e frequência de espécie e raças fisiológicas de *Meloidogyne* no Noroeste do Paraná 1: núcleo regional da Emater de Paranavaí. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 16, Lavras, 1992, **Anais ...**
- CRUZ, C. D. (2001) **Programa Genes: versão Windows; aplicativo computacional em genética e estatística**. Viçosa: UFV, 648p.
- FAZUOLI, L.C.; COSTA, W. M. da; GONÇALVES, W.; LIMA, M. M. A. de. (1984) Café Icatu como fonte de resistência e/ou tolerância ao nematóide *Meloidogyne incognita*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 11, Londrina, Pr, 1984, **Resumos ...** MIC/IBC, p. 247-248.
- FAZUOLI, L.C.; LIMA, M. M. A. de; GONÇALVES, W.; COSTA, W. M. da. (1987) Melhoramento do cafeeiro visando resistência a nematóides: utilização de porta-enxertos resistentes. In: CONGRESSO PAULISTA DE AGRONOMIA, 6, Piracicaba, 1987. **Anais ...** São Paulo:AEASP, p. 171-180.
- GONÇALVES, W.; FERRAZ, L. C. C. B.; LIMA, M.M.A. de; SILVAROLLA, M. B. (1996) Reações de cafeeiros às raças 1, 2 e 3 de *Meloidogyne incognita*. **Summa Phytopathologica**, Jaguariúna, v. 22, n. 2, p. 172 – 177.
- KRZYZANOWSKI, A. A.; FIGUEREDO, R.; SANTIAGO, D. C.; FAVORETO, L. (2001) Levantamento de espécies e raças de *Meloidogyne* em cafeeiros no Estado do Paraná. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2, Vitória, 2001. **Resumos...**, Brasília: EMBRAPA Café, p. 81.
- LIMA, M.M.A. de; GONÇALVES, W.; TRISTÃO, R. O. (1987) Avaliação de resistência de seleções de *Coffea canephora* e *C. congensis* à raça 3 de *Meloidodyne incognita*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 14, 1987, Campinas. **Trabalhos apresentados ...** Rio de Janeiro: IBC, p. 87-88.
- SERA, T.; MATA, J. S. da; SERA, G. H.; DOI, D. S.; ITO, D. S.; AZEVEDO, J. A. de; COTARELLI, V. M. (2005) Frequência de plantas resistentes aos nematóides *Meloidogyne paranaensis* e *M. incognita* raças 2 e 1 em populações da cultivar porta-enxerto Apoaatã de *Coffea canephora*. **SBPN Scientific Journal**. v. 8. – Edição especial, ISSN 1415-6512 (No prelo).
- TAYLOR, A. L. (1971) **Introduction to research on plant nematology, an FAO guide to study and control of plant parasitic nematodes**. FAO, UN, Rome. PL:CP/5-rev.1.
- TAYLOR, A. L.; SASSER, J. N. (1978) **Biology: identification and control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* species)**. NCSU & USAID Coop. Publ.: Raleigh, USA. 111p.

Tabela 1 - Teste de média das variáveis de infestação dos nematóides *M. paranaensis* (Mp), *M. incognita* raça 1 (Mi1) e *M. incognita* raça 2 (Mi2), com suas respectivas reações de resistência (R), genótipos presumidos (GP) e teste de médias do volume radicular (V. R.) dos tratamentos (T.) de *C. canephora*.

Teste do <i>M. paranaensis</i>					Teste do <i>M. incognita</i> raça 1					Teste do <i>M. incognita</i> raça 2				
T.	M. p. ¹	R ²	GP ³	V. R. ¹	T.	M.i.1 ¹	R ²	GP ³	V. R. ¹	T.	M.i.2 ¹	R ²	GP ³	V. R. ¹
26 ^(*)	4,27 a	S	mpmp	3,19 a	26 ^(*)	4,45 a	S	mi1mi1	3,55 a	26 ^(*)	4,07 a	S	mi2mi2	3,15 a
22	2,86 b	MR	Mpmp	3,15 a	20	1,72 b	R	Mi1Mi1	4,24 a	24	3,42 b	MS	mi2mi2	3,37 a
25	2,85 b	MR	MpMp	2,76 b	6	1,69 b	R	Mi1Mi1	3,66 a	16	3,26 b	MS	mi2mi2	3,65 a
13	2,80 b	MR	Mpmp	3,51 a	16	1,61 b	R	Mi1Mi1	4,03 a	23	3,22 b	MS	Mi2mi2	3,41 a
16	2,78 b	MR	Mpmp	3,36 a	24	1,60 b	R	Mi1Mi1	3,46 a	22	3,18 b	MS	Mi2mi2	3,51 a
23	2,69 b	MR	MpMp	3,51 a	7	1,59 b	R	Mi1Mi1	3,81 a	20	3,13 b	MS	Mi2mi2	3,88 a
15	2,68 b	MR	MpMp	3,49 a	15	1,51 b	R	Mi1Mi1	3,58 a	19	3,11 b	MS	Mi2Mi2	3,34 a
24	2,67 b	MR	Mpmp	3,36 a	23	1,48 b	R	Mi1Mi1	3,23 a	15	3,09 b	MS	Mi2mi2	3,52 a
21	2,67 b	MR	MpMp	3,64 a	2	1,46 b	R	Mi1Mi1	3,49 a	17	3,02 b	MS	Mi2Mi2	3,00 a
18	2,53 b	MR	MpMp	3,04 b	11	1,46 b	R	Mi1Mi1	3,29 a	21	3,02 b	MS	Mi2mi2	3,91 a
20	2,47 b	MR	MpMp	3,37 a	8	1,45 b	R	Mi1Mi1	2,38 b	18	2,99 b	MS	Mi2Mi2	2,52 b
6	2,45 b	MR	MpMp	3,00 b	13	1,45 b	R	Mi1Mi1	2,91 b	12	2,85 b	MS	Mi2mi2	2,69 b
19	2,26 c	R	MpMp	3,29 a	17	1,41 b	R	Mi1Mi1	3,21 a	11	2,44 c	MR	Mi2Mi2	3,29 a
17	2,23 c	R	MpMp	3,30 a	18	1,40 b	R	Mi1Mi1	3,35 a	8	2,35 c	MR	Mi2Mi2	2,70 b
14	2,13 c	R	MpMp	3,18 a	14	1,40 b	R	Mi1Mi1	3,44 a	13	2,29 c	MR	Mi2Mi2	3,29 a
8	2,09 c	R	MpMp	2,73 b	22	1,36 b	R	Mi1Mi1	3,57 a	10	2,27 c	MR	Mi2Mi2	3,33 a
11	2,01 c	R	MpMp	3,10 a	10	1,35 b	R	Mi1Mi1	3,68 a	1	2,23 c	MR	Mi2Mi2	2,91 b
7	1,92 c	R	MpMp	3,30 a	21	1,35 b	R	Mi1Mi1	4,01 a	7	2,14 c	MR	Mi2Mi2	3,61 a

5	1,88 c	R	<i>MpMp</i>	3,40 a	5	1,34 b	R	<i>Mi1Mi1</i>	3,37 a	4	2,13 c	MR	<i>Mi2Mi2</i>	3,32 a
1	1,88 c	R	<i>MpMp</i>	2,93 b	9	1,33 b	R	<i>Mi1Mi1</i>	2,85 b	14	2,11 c	MR	<i>Mi2Mi2</i>	3,41 a
12	1,83 c	R	<i>MpMp</i>	2,64 b	12	1,32 b	R	<i>Mi1Mi1</i>	2,24 b	9	2,01 c	MR	<i>Mi2Mi2</i>	1,69 c
10	1,80 c	R	<i>MpMp</i>	3,41 a	4	1,28 b	R	<i>Mi1Mi1</i>	3,51 a	6	2,01 c	MR	<i>Mi2Mi2</i>	3,07 a
9	1,76 c	R	<i>MpMp</i>	2,70 b	19	1,23 b	R	<i>Mi1Mi1</i>	3,36 a	5	2,01 c	MR	<i>Mi2Mi2</i>	3,43 a
3	1,75 c	R	<i>MpMp</i>	3,20 a	3	1,23 b	R	<i>Mi1Mi1</i>	3,57 a	2	1,93 c	MR	<i>Mi2Mi2</i>	3,41 a
2	1,48 c	R	<i>MpMp</i>	3,19 a	1	1,21 b	R	<i>Mi1Mi1</i>	3,25 a	3	1,74 c	MR	<i>Mi2Mi2</i>	3,31 a
4	1,41 c	R	<i>MpMp</i>	3,55 a										
Média	2,31			3,20		1,55			3,40		2,64			3,23

¹ Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott, a 1%.

² AS = altamente suscetível; S = suscetível; MS = moderadamente suscetível; MR = moderadamente resistente.

³ *mm* = homozigoto suscetível; *Mm* = heterozigoto; *MM* = homozigoto resistente.

(*) testemunha suscetível 'Mundo Novo IAC 376-4'.

Quadro 1 – Relação dos tratamentos e origem dos clones resistentes aos nematóides do “Campo de estacas de Robusta resistentes a *Meloidogyne spp.*” com seus genótipos presumidos e grupo do volume radicular dos três experimentos.

Trat	Origem (**)	Genótipo – raízes	Trat	Origem (**)	Genótipo – raízes
1	6-III-2 (<i>rb</i>)	<i>MpMp Mi1Mi1 Mi2Mi2 - b a b</i>	14 (*)	7-1-1 (<i>rb</i>)	<i>MpMp Mi1Mi1 Mi2Mi2 - a a a</i>
2 (*)	7-I-1 (<i>rb</i>)	<i>MpMp Mi1Mi1 Mi2Mi2 - a a a</i>	15	12-II-1 (<i>rb</i>)	<i>MpMp Mi1Mi1 Mi2mi2 - a a a</i>
3 (*)	6-III-2 (<i>rb</i>)	<i>MpMp Mi1Mi1 Mi2Mi2 - a a a</i>	16	1-I-5 (<i>rb</i>)	<i>Mpmp Mi1Mi1 mi2mi2 - a a a</i>
4	C 66-4 (<i>koui</i>)	<i>MpMp Mi1Mi1 Mi2Mi2 - a a a</i>	17	7-I-1 (<i>rb</i>)	<i>MpMp Mi1Mi1 Mi2Mi2 - a a a</i>
5 (*)	6-III-2 (<i>rb</i>)	<i>MpMp Mi1Mi1 Mi2Mi2 - a a a</i>	18	LMC 2291 (<i>rb</i>)	<i>MpMp Mi1Mi1 Mi2Mi2 - b a b</i>
6	7-I-1 (<i>rb</i>)	<i>MpMp Mi1Mi1 Mi2Mi2 - b a a</i>	19	LMC 2286 (<i>rb</i>)	<i>MpMp Mi1Mi1 Mi2Mi2 - a a a</i>
7 (*)	7-II-5 (<i>rb</i>)	<i>MpMp Mi1Mi1 Mi2Mi2 - a a a</i>	20	6-III-2 (<i>rb</i>)	<i>MpMp Mi1Mi1 Mi2mi2 - a a a</i>
8	7-I-1 (<i>rb</i>)	<i>MpMp Mi1Mi1 Mi2Mi2 - b b b</i>	21	6-III-2 (<i>rb</i>)	<i>MpMp Mi1Mi1 Mi2mi2 - a a a</i>
9	6-III-2 (<i>rb</i>)	<i>MpMp Mi1Mi1 Mi2Mi2 - b b c</i>	22	<i>koui</i>	<i>Mpmp Mi1Mi1 Mi2mi2 - a a a</i>
10	<i>koui</i>	<i>MpMp Mi1Mi1 Mi2Mi2 - a a a</i>	23	6-III-2 (<i>rb</i>)	<i>MpMp Mi1Mi1 Mi2mi2 - a a a</i>
11	C 67-5 (<i>koui</i>)	<i>MpMp Mi1Mi1 Mi2Mi2 - a a a</i>	24	<i>koui</i>	<i>Mpmp Mi1Mi1 mi2mi2 - a a a</i>
12	LMC 3130 (<i>rb</i>)	<i>MpMp Mi1Mi1 Mi2mi2 - b b b</i>	25	LMC 1675 (<i>rb</i>)	<i>MpMp</i> b
13	7-I-1 (<i>rb</i>)	<i>Mpmp Mi1Mi1 Mi2Mi2 - a b a</i>	26	MNovo 376-4	<i>mpmp mi1mi1 mi2mi2 - a a a</i>

(*) **Melhores genótipos porta-enxerto:** homozigotos resistentes para os três nematóides, bom sistema radicular e resistentes para *M. paranaensis* e *M. incognita* raça 1 e moderadamente resistentes para *M. incognita* raça 2.

(**) *rb* = *C. canephora* var. *robusta*; *koui* = *C. canephora* var. *kouillou*.