

PROGÊNIES DE CAFÉ COM RESISTÊNCIA AOS NEMATÓIDES *Meloidogyne paranaensis* E RAÇA 2 DE *Meloidogyne incognita*¹

Dhalton Shiguer Ito², Gustavo Hiroshi Sera³, Tumoru Sera⁴, Débora Cristina Santiago⁵
Fabio Seidi Kanayama⁶, Leandro Del Grossi⁷

(Recebido: 3 de dezembro de 2007; aceito: 23 de junho de 2008)

RESUMO: Objetivou-se com este trabalho avaliar a resistência aos nematóides *Meloidogyne paranaensis* Carneiro et al., 1996, e raça 2 de *M. incognita* (Kofoid & White) Chitwood, 1949, em progênies de café tipo arábica, derivadas do cruzamento de *Coffea arabica* e *C. canephora*. Dois experimentos foram conduzidos em casa de vegetação (Londrina, PR, Brasil), em maio de 2004, no delineamento em blocos ao acaso com três repetições e parcelas com 18 plantas. Os cafeeiros de um experimento foram inoculados com *M. paranaensis* e os do outro com a raça 2 de *M. incognita*. Foram avaliadas quatro progênies da cultivar IPR 100 e 11 progênies da cultivar IPR 106. A cultivar Mundo Novo IAC 376-4 foi utilizada como padrão suscetível. Foram inoculados 500 ovos por planta, totalizando 9000 ovos por parcela de 90 cm². Foi avaliado o número de galhas e massas de ovos presentes nas raízes. Dez progênies da cultivar IPR 106 e quatro de 'IPR 100' foram mais resistentes aos nematóides *M. paranaensis* e raça 2 de *M. incognita* do que o padrão suscetível 'Mundo Novo IAC 376-4'.

Palavras-chave: *Coffea*, cultivar, melhoramento, nematóide de galhas.

PROGENIES OF COFFEE WITH RESISTANCE TO NEMATODES *Meloidogyne paranaensis* AND *Meloidogyne incognita* RACE 2

ABSTRACT: The aim of this research was to evaluate the resistance to nematodes *Meloidogyne paranaensis* Carneiro et al., 1996, and *M. incognita* (Kofoid & White) Chitwood, 1949 race 2 in coffee progenies derivatives by hybridization between *Coffea arabica* L. and *C. canephora* Pierre ex Froehn. Two experiments were carried out in greenhouse (Londrina, PR, Brazil), in May 2004, in randomized blocks with three replications and eighteen plants per plot. In a experiment the plants were inoculated with *M. paranaensis* and the other with *M. incognita* race 2. Four progenies of cultivar IPR 100 and eleven progenies of cultivar IPR 106 were evaluated. The cultivar Mundo Novo IAC 376-4 was used such as susceptible standard. Five hundred eggs per plant were used for the inoculations, totalizing 9000 eggs per plot of 90 cm². The number of galls and egg masses in the roots were evaluated. Ten progenies of cultivar IPR 106 and four of cultivar IPR 100 presented more resistance to nematodes *M. paranaensis* and *M. incognita* race 2 than susceptible standard 'Mundo Novo IAC 376-4'.

Key words: *Breeding*, *Coffea*, cultivar, root-knot nematode, *Meloidogyne*.

1 INTRODUÇÃO

Grandes prejuízos econômicos são provocados pelos nematóides do gênero *Meloidogyne* na cultura do café. A redução estimada da produção mundial de café em consequência da ação dos fitonematóides é de 15% (SASSER, 1979), sendo a produção brasileira reduzida em 20%; desse total, as espécies de *Meloidogyne* são responsáveis por 75% (LORDELLO, 1976). Também ocorrem as perdas indiretas causadas pelo parasitismo dos nematóides,

como a menor tolerância ao frio e à seca e a perda parcial na eficiência de utilização de alguns insumos (GONÇALVES et al., 2004).

No mundo, cerca de quinze espécies de *Meloidogyne* já foram descritas como parasitas do cafeeiro (CAMPOS et al., 1990; CARNEIRO & ALMEIDA, 2000). No Brasil, as mais prejudiciais são *M. exigua* Goeldi, 1887, pela ampla distribuição geográfica, e *M. paranaensis* Carneiro et al., 1996 e *M. incognita* (Kofoid & White) Chitwood, 1949, pela intensidade dos danos que causam

¹Apoio financeiro: Trabalho financiado pelo CNPq.

²Biólogo, Doutorando em Agronomia da Universidade Estadual de Londrina/Uel – bolsista do CNPq – itods@uol.com.br

³Engenheiro Agrônomo, Doutor em Agronomia. – gustavosera@uol.com.br

⁴Engenheiro Agrônomo, Pesquisadores do Instituto Agronômico do Paraná/IAPAR – Área de Melhoramento e Genética Vegetal – Laboratório de Genética de Café – Rod. Celso Garcia Cid Km 375 – Cx. P. 481 – 86001-970 – Londrina, PR – tsera@iapar.br

⁵Docente do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Londrina/Uel.

⁶Biólogo, mestre em Agronomia.

⁷Engenheiro Agrônomo.

(GONÇALVES et al., 2004). *M. exigua* é a espécie mais disseminada em algumas regiões do Brasil, sobretudo em Minas Gerais (CAMPOS et al., 1985). Em São Paulo, *M. exigua*, *M. incognita* e *M. paranaensis* (LORDELLO et al., 2001) e, no Paraná, *M. paranaensis* e *M. incognita* (KRZYZANOWSKI et al., 2001) são as espécies predominantes. Em Minas Gerais, existem três relatos da ocorrência de *M. paranaensis* (SANTOS, 1997; CASTRO et al., 2003; CASTRO & CAMPOS, 2004). No Paraná, vem sendo observada a ocorrência concomitante de *M. incognita* e *M. paranaensis* parasitando plantas de café (KRZYZANOWSKI et al., 2001).

As estratégias de manejo para se reduzir a população de fitonematóides são: cultural, biológico, químico e genético (GONÇALVES et al., 1998), sendo o último o mais eficiente e viável economicamente. Se a área de cultivo do café estiver infestada por fitonematóides, na maioria das vezes, o controle é ineficiente e é difícil a eliminação completa (GONÇALVES & SILVAROLLA, 2001).

A resistência ao *M. incognita* e *M. paranaensis* vem sendo encontrada em *C. canephora* (GONÇALVES et al., 1988, 1996; SERA et al., 2006) e em *C. congensis* (GONÇALVES et al., 1988). Em plantas do germoplasma Icatu (derivado do cruzamento *C. arabica* x *C. canephora*), têm sido constatadas fontes de resistência a *M. paranaensis* (MATA et al., 2000, 2002; SERA et al., 2002) e a *M. incognita* (FAZUOLI et al., 1984; MATA et al., 2002). Em cafeeiros arábicos do germoplasma Sarchimor (derivado do cruzamento Villa Sarchi x Híbrido de Timor CIFC 832/2) também foi identificada resistência para algumas raças de *M. incognita* (GONÇALVES et al., 1988). Várias progênes derivadas das populações *C. arabica* x *C. canephora*, como Icatu, Sarchimor e Catimor, são fontes de resistência a *M. exigua*, *M. incognita* e *M. paranaensis* (GONÇALVES & SILVAROLLA, 2001). Entretanto, ainda são escassas as fontes de resistência identificadas para os nematóides *M. paranaensis* e *M. incognita* em café arábica.

Objetivou-se neste trabalho identificar progênes das cultivares IPR 100 e IPR 106 com resistência aos nematóides *M. paranaensis* e raça 2 de *M. incognita*.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos foram conduzidos em casa de vegetação no Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR), no município de Londrina. Os cafeeiros de um experimento foram inoculados com *M. incognita* raça 2 e os do outro com *M. paranaensis*.

Os inóculos iniciais utilizados foram provenientes de solo e raízes de cafeeiros suscetíveis, coletados em áreas naturalmente infestadas pela raça 2 de *M. incognita* e *M. paranaensis*, identificadas por Krzyzanowski et al. (2001). Para a confirmação da raça e das espécies, utilizaram-se plantas diferenciadoras (CARNEIRO & ALMEIDA, 2000). Posteriormente, os inóculos foram multiplicados em cafeeiros (*C. arabica*) suscetíveis. Para o preparo dos inóculos, utilizou-se a técnica de obtenção de ovos e juvenis pelo método proposto por Taylor & Sasser (1978).

Foram avaliadas quatro progênes da cultivar IPR 100 (“Catuaí S_H2, S_H3”) e 11 progênes da cultivar IPR 106 (“Icatu”). A cultivar Mundo Novo IAC 376-4 foi utilizada como padrão suscetível.

Para obtenção das plântulas, as sementes foram germinadas em areia e repicadas no estádio “palito de fósforo” em uma caixa de cimento amianto de 500 litros, usando solo arenoso esterilizado, irrigado e adubado de acordo com a necessidade. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, com três repetições e parcelas de 18 plantas. As plantas foram transplantadas com distâncias entre linha e entre planta de, respectivamente, 10 cm e 0,5 cm, totalizando 90 cm² de área por parcela.

Os experimentos com *M. paranaensis* e *M. incognita* raça 2 foram instalados, respectivamente, em 12 de maio de 2004 e em 21 de maio de 2004. As inoculações com esses nematóides foram realizadas, respectivamente, 69 dias e 52 dias após o transplante das mudas no estádio “palito de fósforo”, e as avaliações, realizadas, respectivamente, 157 dias e 120 dias após as inoculações.

Foram realizadas três inoculações, distribuindo 500 ovos ao redor de cada planta, totalizando cerca de 9000 ovos por parcela de 90 cm². As três inoculações foram feitas sequencialmente, visando diminuir os erros na quantidade de ovos inoculados. A avaliação foi realizada mediante a contagem de galhas e massas de ovos (GO), após coloração das raízes com floxina B. Utilizou-se a escala de

Taylor & Sasser (1978) modificada, sendo utilizadas notas de 1 a 6, em que: nota 1 = ausência de GO; nota 2 = 1 a 2 GO; nota 3 = de 3 a 10 GO; nota 4 = de 11 a 30 GO; nota 5 = de 31 a 100 GO; nota 6 = mais de 100 GO.

Foram utilizadas as frequências de plantas resistentes e suscetíveis para supor que o(s) alelo(s) de resistência das progênies estavam em homozigose ou heterozigose. Para isso, foram consideradas plantas resistentes aquelas com notas 1, 2 e 3 e suscetíveis com 4, 5 e 6, com base no critério modificado de Sasser et al. (1984), que classificaram plantas como resistentes aquelas com número de galhas menor ou igual a dez, e suscetíveis aquelas com valores superiores a dez.

Para as médias das variáveis índice de galhas e massas de ovos do experimento em que as plantas foram inoculadas com *M. paranaensis*, foi usada a transformação \sqrt{x} e, para o experimento com *M. incognita* raça 2, foi usada a transformação $\log x$. Foi utilizado o programa estatístico Genes (CRUZ, 2001) para análise de variância ao nível de média da parcela e as médias comparadas pelo teste Scott-Knott a 1% de significância.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os níveis de precisão experimental foram satisfatórios, com coeficientes de variação de 4,26% e 13,47%, respectivamente, nos experimentos em que se testou a resistência de progênies das cultivares IPR 100 e IPR 106 aos nematóides *Meloidogyne paranaensis* e raça 2 de *M. incognita*. O coeficiente de determinação genotípica máximo foi de 95,01% para o experimento com *M. paranaensis* e 92,99% no experimento com a raça 2 de *M. incognita*, concluindo ser relativamente fácil selecionar para a resistência aos dois nematóides.

Pelo teste de médias, foi possível classificar os genótipos de café em 3 grupos de resistência ao *M. paranaensis* (a, b, c), diferentes estatisticamente a 1% de probabilidade, sendo todas as progênies da cultivar IPR 106 as mais resistentes (grupo c), ao passo que as progênies de 'IPR 100' foram classificadas num grupo intermediário (grupo b), ou seja, mais resistente do que o padrão suscetível 'Mundo Novo IAC 376-4' (Tabela 1). A nota média do índice de galhas e massas de ovos (IGO) das progênies da cultivar IPR 100 foi de 3,163 e das

progênies da cultivar IPR 106 foi de 2,64; a nota média do padrão suscetível 'Mundo Novo IAC 376-4' foi de 4,785.

Todas as quatro progênies da cultivar IPR 100 tiveram porcentagem de plantas resistentes ao *M. paranaensis* menor do que 90%. Das onze progênies da cultivar IPR 106, quatro apresentaram porcentagem de plantas resistentes ao *M. paranaensis* menor do que 90% e sete com 90% a 95% de plantas resistentes (Tabela 2).

Para o experimento em que as plantas foram inoculadas com a raça 2 de *M. incognita*, foi possível classificar os genótipos em 3 grupos de resistência (a, b, c), diferentes estatisticamente a 1% de probabilidade, sendo todas as progênies da cultivar IPR 106 as mais resistentes, ao passo que as progênies de 'IPR 100' foram classificadas num grupo intermediário, mais resistente do que o padrão suscetível (Tabela 1). A nota média do índice de galhas e massas de ovos (IGO) das progênies da cultivar IPR 100 foi de 2,948 e das progênies da cultivar IPR 106 foi de 2,139; a nota média da testemunha suscetível Mundo Novo IAC 376-4 foi de 4,550. Todas as quatro progênies da cultivar IPR 100 tiveram porcentagem de plantas resistentes ao *M. incognita* raça 2 menor do que 90%. Das onze progênies da cultivar IPR 106, uma apresentou porcentagem de plantas resistentes ao *M. incognita* raça 2 entre 90% a 95% de plantas resistentes; uma com mais de 95% de plantas resistentes e nove com 100% de plantas resistentes (Tabela 2). É provável que essas progênies de 'IPR 106' com cerca de 10% de plantas suscetíveis apresentem resistência em homozigose para os nematóides *M. paranaensis* e *M. incognita* raça 2.

Outros autores também encontraram frequência de plantas suscetíveis ao redor de 10% em genótipos considerados resistentes. Gonçalves et al. (1988) encontraram 10% de plantas moderadamente resistentes (nota 3) em uma seleção de *C. congensis* cv. Uganda, classificada como resistente ao *M. incognita* raça 3. Esses pesquisadores usaram a escala de notas de 0 a 5; neste trabalho foi usada a escala de 1 a 6. Assim, os 10% de plantas com nota 3 observados por Gonçalves et al. (1988) equivaleriam à nota 4 deste trabalho. Anzueto et al. (1995) observaram 10% de plantas suscetíveis com nota 3 (escala de 0 a 5) em um

Tabela 1 – Notas médias para número de galhas e/ou massas de ovos (Taylor & Sasser, 1978 modificado) de *Meloidogyne paranaensis* e *M. incognita* raça 2 observadas nas progênes das cultivares IPR 100 e IPR 106 (IAPAR, Londrina, PR).

Progênie/ Cultivar	<i>M. paranaensis</i> ⁽¹⁾	Progênie/ Cultivar	<i>M. incognita</i> raça 2 ⁽¹⁾
‘Mundo Novo’ ⁽²⁾	4,85 a	‘Mundo Novo’ ⁽²⁾	4,60 a
‘Mundo Novo’ ⁽²⁾	4,72 a	‘Mundo Novo’ ⁽²⁾	4,50 a
2 / IPR 100	3,36 b	2 / IPR 100	3,20 b
4 / IPR 100	3,13 b	4 / IPR 100	3,11 b
3 / IPR 100	3,12 b	1 / IPR 100	2,80 c
1 / IPR 100	3,04 b	3 / IPR 100	2,68 c
8 / IPR 106	2,85 c	14 / IPR 106	2,33 c
10 / IPR 106	2,74 c	7 / IPR 106	2,31 c
7 / IPR 106	2,71 c	8 / IPR 106	2,27 c
14 / IPR 106	2,69 c	9 / IPR 106	2,24 c
9 / IPR 106	2,68 c	11 / IPR 106	2,20 c
6 / IPR 106	2,67 c	10 / IPR 106	2,10 c
13 / IPR 106	2,65 c	5 / IPR 106	2,09 c
5 / IPR 106	2,64 c	6 / IPR 106	2,06 c
11 / IPR 106	2,48 c	13 / IPR 106	2,00 c
12 / IPR 106	2,45 c	15 / IPR 106	1,98 c
15 / IPR 106	2,43 c	12 / IPR 106	1,95 c

⁽¹⁾ Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott, a 1%. Para as médias do experimento com *M. paranaensis*, foi usada a transformação \sqrt{x} e, para *M. incognita* raça 2, foi usada a transformação $\log x$.

⁽²⁾ Padrão suscetível ‘Mundo Novo IAC 376-4’.

genótipo de *C. canephora* inoculado com uma população de nematóides *Meloidogyne* spp. da Guatemala. Gonçalves & Pereira (1998) e Silvarolla et al. (1998) avaliaram a resistência de cafeeiros ao *M. exigua* e, em várias progênes classificadas como resistentes, foram observados 10% de plantas suscetíveis.

Ainda há a possibilidade de as plantas suscetíveis dos cafeeiros considerados homocigotos resistentes serem resistentes, se avaliadas para o fator de reprodução (FR) e classificadas com base no índice de suscetibilidade hospedeira (ISH), preconizada por Fassuliotis (1985). Isso porque a maioria das plantas suscetíveis desses genótipos alcança nota 4 para o índice de galhas e massas de ovos; no padrão suscetível Mundo Novo, predomina a nota 5 e esse foi um dos únicos genótipos que apresentou plantas com nota 6 (Tabela 2). A predominância de nota 4 das plantas suscetíveis dos genótipos com resistência

em homocigose pode ser devida à ação de genes menores. Gonçalves et al. (1996) classificaram Sarchimor e Amphillo como sendo suscetíveis, respectivamente, às raças 1 e 2 de *M. incognita*, pelo índice de massas de ovos (IMO). Esses pesquisadores classificaram esses mesmos genótipos como moderadamente resistentes para essas mesmas raças, quando utilizado o ISH. Sawazaki et al. (1998), trabalhando com a interação genótipos de milho e *M. javanica*, concluíram que o fator de reprodução foi um parâmetro melhor do que o IMO para a avaliação da resistência, pois muitas plantas com nota 4 de IMO (suscetível) apresentaram baixo fator de reprodução, ou seja, foram resistentes ou intolerantes.

A maioria das plantas suscetíveis da cultivar IPR 106 apresentaram nota 4 para o IGO, no padrão suscetível Mundo Novo predominou a nota 5 e apresentou frequência de plantas com nota 6 maior do que 10%. A ocorrência dessas plantas suscetíveis

de nota 4 em progênies de 'IPR 106' com provável resistência em homozigose poderia ser explicada pela pressão de inóculo provocada por *M. paranaensis* (SERA et al., 2006, 2007b), que é um nematóide muito agressivo. Como um exemplo, essa pressão de inóculo poderia tornar uma planta resistente com nota 3 em uma planta suscetível com nota 4. Neste trabalho, foram inoculados 500 ovos por planta, totalizando 7000 ovos por parcela de 70 cm². Em outros trabalhos, são utilizados número de ovos maior por planta, porém com menor quantidade de ovos por parcela e o volume dos recipientes utilizados é diferente para a avaliação da resistência ao *M. exigua* (GONÇALVES & PEREIRA, 1998; SILVAROLLA et al., 1998) e *M. incognita* (GONÇALVES et al., 1988; GONÇALVES et al., 1996). O nematóide *M. exigua* é menos agressivo que *M. incognita* e *M. paranaensis* (GONÇALVES & SILVAROLLA, 2001). Portanto, é possível que a quantidade de ovos por parcela de *M. paranaensis* utilizada neste trabalho tenha sido muito alta, mesmo inoculando menos ovos por planta do que em trabalhos para a resistência ao *M. exigua*. Para estudos da resistência ao *M. incognita*, é provável que estejam sendo descartados muitos cafeeiros com resistência parcial devido à utilização de quantidade de ovos excessiva, já que *M. incognita* é tão agressivo quanto *M. paranaensis*. Sera et al. (2007b) verificaram que nos níveis de inóculo 500 e 1000 ovos de *M. paranaensis* por planta as cultivares Tupi IAC 1669-33 e IPR 100 apresentaram menores índice de galhas e massas de ovos e fator de reprodução do que o padrão suscetível. Entretanto, nos níveis de inóculo 1500 e 2000, ovos tanto 'Tupi IAC 1669-33' quanto 'IPR 100' foram classificadas como suscetíveis pelos critérios redução do fator de reprodução e índice de suscetibilidade hospedeira, apesar de apresentarem fator de reprodução e número de ovos por grama de raízes muito inferiores ao do padrão suscetível ('Mundo Novo IAC 376-4'). Em cultivares resistentes de cana-de-açúcar, a produção decresceu em altas densidades de população inicial do nematóide do cisto (*Heterodera schachtii*) (HEIJBROEK et al. 2002). Genótipos de *Cucumis melo* com resistência parcial, testadas com diferentes níveis de inóculo de *M. incognita* raça 3, apresentaram mais aumento do número de ovos, em comparação com o controle suscetível em níveis de inóculo altos, como 5000 ovos

por planta. Para genótipos de *Cucumis melo* com resistência parcial, ocorreu essa mudança do grau de resistência, entretanto, essa mudança não ocorreu para *Cucumis metuliferus* C701A, a qual foi utilizada como controle resistente (NUGENT & DUKES, 1997).

Normalmente, em condições de campo, a população de *M. paranaensis* é muito mais alta do que a utilizada neste trabalho. Entretanto, plantas adultas podem expressar outros mecanismos de defesa ou outros genes de resistência de efeito menor. Portanto, muitos cafeeiros resistentes com nota 4 de IGO podem apresentar nota 3, quando expostas com *M. paranaensis* por longo período de tempo nas condições de campo em plantas adultas, ao passo que, para 'Mundo Novo', poderá ocorrer o aumento do IGO de 3 para 4 ou mais. Mata et al. (2000) identificaram em área altamente infestada com *M. paranaensis* uma progênie da cultivar IPR 100, diferente das progênies deste trabalho, com 100% das plantas resistentes. Essa progênie apresentou produção e vigor vegetativo normais nessa área infestada; os outros genótipos deste mesmo experimento apresentaram baixíssima produção e vigor vegetativo, além de muitas plantas mortas. Uma das plantas da cultivar IPR 100 (IAPAR Vit. 83-5) foi avançada para a próxima geração; Sera et al. (2007a), em outro experimento, avaliaram as progênies de IAPAR Vit. 83-5 utilizando a mesma metodologia do presente trabalho e observaram algumas plantas suscetíveis na progênie em que a frequência esperada de plantas suscetíveis era de 0%. Assim, mesmo a progênie IAPAR Vit. 83-5 da cultivar IPR 100, com resistência ao nível de campo, apresenta algumas plantas suscetíveis. Com isto, verifica-se que muitas plantas com nota 4 de IGO em genótipos considerados homozigotos resistentes, provavelmente, possam ser resistentes, se avaliadas por outras metodologias ou por outras variáveis e índices como fator de reprodução e índice de suscetibilidade hospedeira.

Portanto, provavelmente, as progênies avaliadas da cultivar IPR 106, com exceção da progênie nº 8, apresentem resistência em homozigose aos nematóides *M. paranaensis* e raça 2 de *M. incognita*.

As notas médias do IGO das progênies de 'IPR 100' nos experimentos com *M. paranaensis* e raça 2 de *M. incognita* em comparação com as da cultivar

IPR 106 foram maiores, pois, as freqüências de plantas resistentes das progênes de 'IPR 100' foram menores do que das progênes de 'IPR 106'. Isso indica que o(s) alelo(s) de resistência aos nematóides nessas progênes de 'IPR 100' estão em heterozigose. Por meio de seleção, é possível aumentar a freqüência de plantas resistentes; assim, as notas médias de 'IPR 100' seriam semelhantes ao das progênes da 'IPR 106'. Com mais duas gerações de autofecundação, será possível identificar cafeeiros dessas progênes de 'IPR 100' com maior freqüência de plantas resistentes ao *M. paranaensis* e raça 2 de *M. incognita*. Neste trabalho, as quatro progênes de 'IPR 100' apresentaram plantas com resistência aos nematóides *M. paranaensis* e raça 2 de *M. incognita* e Sera et al. (2007a) identificaram outras 32 progênes de 'IPR 100' com provável resistência em homozigose para *M. paranaensis*, sendo vinte e três com 90% a 94% de plantas resistentes, oito com 95% a 99% e somente a progênie IAPAR 83-5/ 6-6 apresentou 100 % de plantas resistentes. Portanto, 'IPR 100' é uma fonte de resistência aos nematóides *M. paranaensis* e *M. incognita* raça 2.

4 CONCLUSÃO

Dez progênes da cultivar IPR 106 e quatro da cultivar IPR 100 foram mais resistentes aos nematóides *M. paranaensis* e raça 2 de *M. incognita* do que o padrão suscetível 'Mundo Novo IAC 376-4'.

5 AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, a UEL, ao CBP&D/Café-Embrapa e ao Instituto Agrônômico do Paraná, pelo financiamento e colaboração no desenvolvimento deste trabalho.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANZUETO, F.; ESKES, A. B.; SARAH, J. L.; DECAZY, B. Estudio de la resistencia a *Meloidogyne* spp. en descendencias de *Coffea arabica* y *Coffea canephora*. In: SIMPOSIO SOBRE CAFICULTURA LATINOAMERICANA, 16, 1993, Manágua, Nicarágua. **Memoria**. Tegucigalpa, Honduras: IICA / CONCAFE, 1995, v. 1. p. 399-411.
- CAMPOS, V. P.; LIMA, R. D.; ALMEIDA, V. F. Nematóides parasitas do cafeeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 11, p. 50-58, 1985.
- CAMPOS, V. P.; SILVAPALAN, P.; GNANAPRAGASAM, N. C. Nematodes parasites of coffee, cocoa and tea. In: LUC, M.; SIKORA, A.; BRIDGE, J. (Eds). **Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture**. Wallingford, UK: CAB International, 1990. p. 387-430.
- CARNEIRO, R. M. D. G.; ALMEIDA, M. R. A. 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 NEMÁTODOS, 2000, Turrialba. **Publicación Especial**. CATIE / IRD, Turrialba, 2000. p. 43-48.
- CASTRO, J. M. C.; CAMPOS, V. P. Detecção de *Meloidogyne paranaensis* em cafeeiros do Sul de Minas Gerais. **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal, v. 30, n. 4, p. 507, 2004.
- CASTRO, J. M. C.; CAMPOS, V. P.; NAVES, R. L. Ocorrência de *Meloidogyne paranaensis* em cafeeiros na região do Alto Paranaíba em Minas Gerais. **Fitopatologia Brasileira**, Fortaleza, v. 28, n. 5, p. 565, 2003.
- CRUZ, C. D. **Programa Genes: versão Windows; aplicativo computacional em genética e estatística**. Viçosa: UFV, 2001. 648 p.
- FASSULIOTIS, G. The role of the nematologist in the development of resistant cultivars. In: SASSER, J. N.; CARTER, C. C. **An advanced treatise on Meloidogyne: biology and control**. Raleigh: North Carolina State University Graphics, 1985, v. 2. p. 233-240.
- FAZUOLI, L. C.; COSTA, W. M. da; GONÇALVES, W.; LIMA, M. M. A. de. Café Icatu como fonte de resistência e/ou tolerância ao nematóide *Meloidogyne incognita*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 11, 1984, Londrina. **Resumos**. Rio de Janeiro: MIC/IBC, 1984. p. 247-248.
- GONÇALVES, W.; FERRAZ, L. C. C. B.; LIMA, M. M. A. de; SILVAROLLA, M. B. Reações de cafeeiros às raças 1, 2 e 3 de *Meloidogyne incognita*. **Summa Phytopathologica**, Jaguariúna, v. 22, n. 2, p. 172 – 177, 1996.

- GONÇALVES, W.; LIMA, M. M. A. de; FAZUOLI, L. C. Resistência do cafeeiro a nematóides: III. Avaliação da resistência de espécies de *Coffea* e de híbridos interespecíficos a *Meloidogyne incognita* raça 3. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v. 12, p. 47-54, 1988.
- GONÇALVES, W.; PEREIRA, A. A. Resistência do cafeeiro a nematóides IV – Reação de cafeeiros derivados do Híbrido de Timor a *Meloidogyne exigua*. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 22, n. 1, p. 39-50, 1998.
- GONÇALVES, W.; RAMIRO, D. A.; GALLO, P. B.; GIOMO, G. S. Manejo de nematóides na cultura do cafeeiro. In: REUNIÃO ITINERANTE DE FITOSSANIDADE DO INSTITUTO BIOLÓGICO-CAFÉ, 10, Mococa, SP, 2004. **Anais**. Mococa: Instituto Biológico, 2004. p. 48-66.
- GONÇALVES, W.; SILVAROLLA, M. B. Nematóides parasitos do cafeeiro. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Tecnologias de produção de café com qualidade**. Viçosa: UFV, Departamento de Fitopatologia, 2001. p. 199-268.
- GONÇALVES, W.; SILVAROLLA, M. B.; LIMA, M. M. A. de. Estratégias visando a implementação do manejo integrado dos nematóides parasitos do cafeeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 19, n. 193, p. 36-47, 1998.
- HEIJBROEK, W.; MUNNING, R. G.; SWAAIJ, A. C. P. M. van. The effect of different levels of beet cyst nematodes (*Heterodera schachtii*) and beet necrotic yellow vein virus (BNYVV) on single and double resistant sugar beet cultivars. **European Journal of Plant Pathology**, Springer Netherlands, v. 108, n. 8, p. 735-744, 2002.
- KRZYŻANOWSKI, A. A.; FIGUEREDO, R.; SANTIAGO, D. C.; FAVORETO, L. Levantamento de espécies e raças de *Meloidogyne* em cafeeiros no Estado do Paraná. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2, 2001, Vitória. **Resumos**. Brasília: EMBRAPA Café, 2001. p. 81.
- LORDELLO, A. I. L.; LORDDELLO, R. R. A.; FAZUOLI, L. C. Levantamento de espécies de *Meloidogyne* em cafeeiros no estado de São Paulo. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2, 2001, Vitória. **Resumos**. Brasília: EMBRAPA Café, 2001. p. 81-82.
- LORDELLO, L. G. E. Perdas causadas por nematóides. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 51, n. 2, p. 222, 1976.
- MATA, J. S. da; SERA, T.; ALTÉIA, M. Z.; AZEVEDO, J. A.; FADELLI, S.; PETEK, M. R.; TRILLER, C.; SERA, G. H. Resistência de genótipos de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) de São Jorge do Patrocínio ao nematóide *Meloidogyne paranaensis* (EMN2001.07). **SBPN – Scientific Journal** (Ed. Especial), São Paulo, v. 6, p. 34-36, 2002.
- MATA, J. S. da; SERA, T.; AZEVEDO, J. A.; ALTÉIA, M. Z.; COLOMBO, L. A.; SANCHES, R. S.; PETEK, M. R.; FADELLI, S. Seleção para resistência ao nematóide *Meloidogyne paranaensis* EMN-95001: IAPARLN 94066 de “Catuaí x Icatu” em área altamente infestada. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 1, 2000, Poços de Caldas. **Resumos expandidos**. Brasília: EMBRAPA, 2000. p. 515-518.
- NUGENT, P. E.; DUKES, P. D. Root-knot nematode resistance in *Cucumis* species. **HortScience**, American Society for Horticultural Science, v. 32, n. 5, p. 880-881, 1997.
- SANTOS, J. M. dos. **Estudo das principais espécies de *Meloidogyne goeldi* que infectam o cafeeiro no Brasil com descrição de *Meloidogyne goeldii* sp. n.** 1997. 153 f. Tese (Doutorado). Botucatu: UNESP/FCA.
- SASSER, J. N. **Plant-parasitic nematodes: the farmer’s hidden enemy**. Raleigh: North Caroline State University Graphics, 1979. 115 p.
- SASSER, J. N.; CARTER, C. C.; HARTMAN, K. M. **Standardization of host suitability studies and reporting of resistance to root-knot nematodes**. Raleigh: North Caroline State University Graphics, 1984. 7 p.
- SAWAZAKI, E.; LORDELLO, A. I. L.; LORDELLO, R. R. A. Herança da resistência de milho a *Meloidogyne javanica*. **Bragantia**, Campinas, v. 57, n. 2, p. 259-265, 1998.
- SERA, G. H.; SERA, T.; AZEVEDO, J. A. de; MATA, J. S. da; RIBEIRO-FILHO, C.; DOI, D. S.; ITO, D. S.; FONSECA, I. C. de B. Porta-enxertos de café robusta resistentes aos nematóides *Meloidogyne paranaensis* e *M. incognita* raças 1 e 2. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 27, n. 2, p. 171-184, 2006.
- SERA, G. H.; SERA, T.; ITO, D. S.; MATA, J. S. da; DOI, D. S.; AZEVEDO, J. A. de; RIBEIRO-FILHO, C. Progenies de *Coffea arabica* cv IPR-100 resistentes ao nematóide *Meloidogyne paranaensis*. **Bragantia**, Campinas, v. 66, n. 1, p. 43-49, 2007a.

SERA, G. H.; SERA, T.; MATA, J. S. da; ITO, D. S.; FONSECA, I. C. de B.; ALEGRE, C. R.; AZEVEDO, J. A. de; RIBEIRO-FILHO, C. Reação da cultivar de café Tupi IAC 1669-33 em diferentes níveis de inóculo do nematóide *Meloidogyne paranaensis*. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 5, 2007, Águas de Lindóia. **Anais ...** Brasília: EMBRAPA Café, 2007b. CD ROM.

SERA, T.; ALTÉIA, M. Z.; PETEK, M. R.; MATA, J. S. da. Novas cultivares para o modelo IAPAR de café adensado para o Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 28, 2002, Caxambu. **Trabalhos**

apresentados. Rio de Janeiro: MAPA/PROCAFÉ, 2002. p. 432–434.

SILVAROLLA, M. B.; GONÇALVES, W.; LIMA, M. M. A. Resistência do cafeeiro a nematóides V – Reprodução de *Meloidogyne exigua* em cafeeiros derivados da hibridação de *Coffea arabica* com *C. canephora*. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 22, n. 1, p. 51-59, 1998.

TAYLOR, A. L.; SASSER, J. N. **Biology: identification and control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* species).** Raleigh, USA: NCSU & USAID, 1978. 111p.