

Análise de tolerância de cultivares de *Coffea arábica* ao *Meloidogyne exigua*

Tolerance analysis of coffea arabica cultivar ao Meloidogyne exigua

LOURENÇO ANTÔNIO MELO GONTIJO

Graduando em Agronomia - UNIPAM
E-mail: ourencogontijo45@unipam.edu.br

LUCAS DA SILVA MENDES

Professor de Agronomia - UNIPAM
E-mail: lucassm@unipam.edu.br

Resumo: A resistência genética de plantas aos nematoides tem-se mostrado eficiente, evitando perdas ocasionadas por esses microrganismos. O uso de variedades antagônicas para controlar nematoides ganha destaque, mantendo as populações abaixo do limiar de dano econômico. Assim, objetivou-se, neste trabalho, destacar algumas variedades de café que sejam resistentes ou que se adaptem melhor à presença do *Meloidogyne exigua* em mudas do cafeeiro. Esse experimento foi conduzido no município de Carmo do Paranaíba, utilizando-se 17 cultivares de café, com quatro repetições cada uma, em delineamento com blocos casualizados. Foram inoculados 1000 ovos por planta. Com $FR < 1,0$, as cultivares foram consideradas tolerantes e, com $FR \geq 1,0$, as cultivares foram consideradas susceptíveis. Foram consideradas tolerantes as variedades IPR 106, ARAÇARI e IPR 108 e todas as demais susceptíveis. Após a desmontagem e a análise dos dados, concluiu-se que as variedades resistentes são IPR 106, ARAÇARI e IPR 108.

Palavras-chave: Resistência Genética Nematoides. Fator de reprodução.

Abstract: The genetic resistance of plants to nematodes has proven to be efficient, avoiding losses caused by these microorganisms. The antagonistic varieties used to control nematodes have gained importance, keeping populations below the economic damage. Thus, the objective of this study was to highlight some coffee varieties that are resistant or better adapted to the presence of *Meloidogyne exigua* in coffee tree seedlings. This experiment was conducted in Carmo do Paranaíba, using 17 coffee cultivars, with four repetitions each, and in a randomized block design. A total of 1000 eggs were inoculated per plant. With $FR < 1.0$, the cultivars were considered tolerant, and with $FR \geq 1.0$, the cultivars were considered susceptible. The varieties IPR 106, ARAÇARI, and IPR 108 were considered resistant, and all others were susceptible. After disassembly and data analysis, it was concluded that the resistant varieties are IPR 106, ARAÇARI and IPR 108.

Keywords: Genetic Resistance Nematodes. Reproduction factor.

1 INTRODUÇÃO

A cafeicultura, importante atividade do setor agropecuário, desempenha função de muita importância para o desenvolvimento social e econômico do Brasil,

garantindo empregos, tributos e contribuindo de grande forma para receita brasileira. O café é um dos produtos básicos mais negociados no mundo todo, sendo produzido em mais de 60 países, proporcionando o sustento para mais de 125 milhões de pessoas e é particularmente importante para os pequenos cafeicultores, que são os responsáveis pela maior parte da produção (FASSIO, 2020).

A área destinada à cafeicultura nacional sofre novo ajuste, chegando a 2,24 milhões de hectares, o que representa aumento de 1,9% em comparação à safra passada, sendo 1,84 milhão de hectares destinado à produção de café em 2022 e 401 mil hectares em condição de formação, que contemplam plantios novos e áreas esqueletadas ou recepadas. A produção média está por volta das 29 sacas/hectar, valor 10% maior que a safra de 2021 (CONAB, 2022).

Os nematoides são responsáveis pela redução do crescimento das plantas, amarelecimento e até mesmo a falência destas, além de facilitar a entrada de patógenos. As plantas atacadas apresentam menor absorção de água e nutrientes, o que leva a uma diminuição de produtividade potencial (TEIXEIRA, 2017).

Os nematoides das galhas, *Meloidogyne spp.*, ocorrem em diversas regiões produtoras de café no Brasil, constituindo-se em ameaça à produtividade das lavouras (ROSSO *et al.*, 2011). O *Meloidogyne exigua* apresenta-se com destaque também devido a sua ampla distribuição geográfica no Brasil, disseminado em cafezais das principais regiões produtoras, com destaque para o estado de Minas Gerais (GONÇALVES *et al.*, 2004).

O uso de variedades antagônicas para o controle do nematoide tem-se mostrado eficiente, mantendo as populações abaixo do limiar de dano econômico, não oferecendo riscos ao ambiente nem à cultura (FERRAZ; VALLE, 2007). Esse método, aplicado de forma eficiente, é importante, uma vez que os nematicidas químicos têm seu uso cada vez mais restrito devido à sua alta toxicidade e à baixa eficácia de controle, depois de terem sido feito de maneira repetitiva na mesma área (DONG; ZHANG, 2006).

A resistência genética de plantas aos nematoides é um dos métodos mais eficientes e econômicos para se evitarem as perdas ocasionadas por esses microrganismos (ROBERTS, 2002). A partir do conhecimento prévio da população de nematoides presentes na área de cultivo, o agricultor deve escolher e realizar o plantio de genótipos resistentes. É importante lembrar que apenas a utilização de cultivares e híbridos com baixo fator de reprodução (FR) de nematoides não é suficiente para assegurar resultados satisfatórios da lavoura. Em relação a essa prática, devem ser adotadas medidas complementares. No entanto, antes de se posicionar uma cultivar com baixo FR, é importante que se identifique qual a espécie predominante na área. Isso porque, na maioria das vezes, têm-se cultivares com FR específico para cada espécie de nematoides. Assim, caso seja plantada uma cultivar com resistência a cisto, em uma área com galha, o problema irá permanecer, podendo até se agravar. (ROBERTS, 2002). Neste contexto, é de grande importância destacarem-se algumas variedades de café que sejam resistentes ou se adaptem melhor à presença do *Meloidogyne exigua*.

2 METODOLOGIA

O experimento foi conduzido na Associação dos Cafeicultores da Região de Carmo do Paranaíba - MG (ASSOCAFÉ), sendo as coordenadas geográficas 18°59'93" latitude Sul, 46°18'12" longitude Oeste e uma altitude de 1113 metros. As mudas utilizadas no trabalho foram fornecidas pela PROCAFÉ e dispostas no viveiro Toca, em Carmo do Paranaíba, de coordenadas 19°00'68" latitude Sul, 46°18'41" longitude Oeste e uma altitude de 1103 metros. Foi conduzido de agosto de 2021 a fevereiro de 2022. O clima predominante é o tropical de altitude, com temperatura média anual de 21 °C.

Os tubetes foram transplantados no dia 15/01/2022 para copos plásticos, com volume de 945 ml, e tiveram, como substrato, misto com 25% solo de barranco e 75% areia mista, esterilizados a 160 graus. Após o transplante, as mudas foram aclimatadas durante 20 dias antes da inoculação. O experimento foi conduzido em delineamento com blocos casualizados (DBC), com 17 cultivares diferentes de café e quatro repetições, totalizando 68 unidades experimentais (Tabela 1). As mudas foram dispostas em estaleiros de metal de 2,0 x 2,4 m, e cada muda foi espaçada em 2 cm entre si.

Tabela 1: Descrição de variedades de café utilizadas para avaliação de resistência ao nematoide *Meloidogyne exigua*

| Tratamentos | Variedades |
|-------------|-------------------------|
| T 1 | ARAÇARI |
| T 2 | CATIGUÁ MG2 |
| T 3 | CATUAÍ VERMELHO IAC 144 |
| T 4 | CATUCAÍ VERMELHO 20-15 |
| T 5 | IAC 125 RN |
| T 6 | IPR 100 |
| T 7 | IPR 103 |
| T 8 | IPR 105 |
| T 9 | IPR 106 |
| T 10 | IPR 107 (3N/5-36) |
| T 11 | IPR 108 |
| T 12 | MGS CATIGUÁ 3 |
| T 13 | MGS PARAÍSO 2 |
| T 14 | ROUXINOL |
| T 15 | SAIRA |
| T 16 | MGS ARANÃS |
| T 17 | GUARÁ |

Fonte: dados da pesquisa, 2022.

A adubação das mudas foi realizada no dia 20/01/2022 com fertilizante formulado 16-08-12, com o total de 03 gramas por muda. Além disso, foram todas irrigadas durante 1 hora por dia, no período da tarde, via mangueira manual. Pragas e doenças foram controladas de acordo com avaliação visual e seguindo as melhores práticas agrônômicas da região. Para tal controle, foi utilizada uma bomba costal.

A inoculação foi realizada no dia 01/02/2022, com ajuda de um copo plástico e pipeta descartável, utilizando-se 1000 ovos de *Meloidogyne exigua* por muda. O inóculo foi extraído com base na metodologia de Boneti e Ferraz (1981).

Sessenta dias após a inoculação, o experimento foi desmontado, e foi feita a extração e quantificação de ovos das raízes e do solo, para posteriormente ser calculado o fator de reprodução (FR). A extração das raízes foi realizada segundo a metodologia de Boneti e Ferraz (1981), que consiste em triturar as raízes por 20 segundos, em um liquidificador a baixa rotação, com uma solução de hipoclorito de sódio a 0,5% de concentração.

Em seguida, a solução foi passada por uma peneira de 500 mesh e foi lavada com água corrente. A solução lavada foi transferida para tubos falcon com água destilada para ser centrifugada, com o auxílio de uma centrífuga, por 4 minutos, a 1800 RPM. Após os 4 minutos, descartou-se o líquido sobrenadante dos tubos falcon, completando a solução restante no fundo dos tubos com solução de sacarose na proporção de 454 g de açúcar refinado para 1L de água, encaminhando-a novamente para centrifuga, por 1 minuto a 1800 RPM. Completando 1 minuto, a solução sobrenadante foi despejada novamente sobre a peneira de 500 mesh, sendo lavada em seguida com água destilada para a retirada da sacarose. A solução da peneira foi encaminhada para um Becker com o auxílio de uma pisseta.

Para realizar a extração do solo, foi utilizada a metodologia de Jenkins (1964). Foram coletados cem centímetros cúbicos de solo por cada vaso e, posteriormente, misturados em 2L de água corrente, com o auxílio de um balde. Após a solução homogeneizar-se, esperou-se 1 minuto para ser decantada. Após a decantação, despejou-se a solução sobrenadante sobre uma peneira de 20 mesh acoplada a outra de 400 mesh, lavando a solução da segunda peneira com água corrente. O restante do processo foi o mesmo utilizado para a extração das raízes. Após a extração dos ovos de cada tratamento, foi contabilizado o número de ovos/sistema radicular e do solo, com o auxílio de microscópio e lâmina de peters. Em seguida, foi feito o cálculo fator de reprodução (FR), variável analisada. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e ao teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 FATOR DE REPRODUÇÃO

Observou-se que, em todas as repetições, houve a reprodução do *M. exigua*, exceto nas variedades IPR 106, ARAÇARI e IPR 108, destacando-se como tolerantes, mostrando que seu fator de reprodução foi inferior a 1. Já as demais variedades se mostraram susceptíveis, pois tiveram o fator de reprodução maior que 1, destacando-se algumas variedades que tiveram um valor elevado do fator de reprodução, mostrando-se muito susceptíveis à presença de nematoides, que são as variedades IAC 125 RN, GUARÁ, ROUXINOL, IPR 107 (3N/536), MGS ARANÃS. Como mostra a tabela 3.

Tabela 2: Valores de fator de reprodução (FR), quantidade de ovos constatados nas raízes, quantidade de ovos e eventuais juvenis constatados no substrato, obtidos após a avaliação dos tratamentos. Carmo do Paranaíba 2022

| Tratamentos | Variedades | Fator de reprodução |
|-------------|-------------------------|---------------------|
| T 9 | IPR 106 | 0,28 a |
| T 11 | IPR 108 | 0,37 a |
| T 1 | ARAÇARI | 0,55 a |
| T 12 | MGS CATIGUÁ 3 | 1,49 b |
| T 2 | CATIGUÁ MG2 | 1,54 b |
| T 13 | MGS PARAÍSO 2 | 1,59 b |
| T 6 | IPR 100 | 1,63 b |
| T 7 | IPR 103 | 1,70 b |
| T 8 | IPR 105 | 2,18 b |
| T 15 | SAIRA | 2,40 b |
| T 3 | CATUAÍ VERMELHO IAC 144 | 2,43 b |
| T 4 | CATUCAÍ VERMELHO 20-15 | 2,91 b |
| T 5 | IAC 125 RN | 3,30 c |
| T 17 | GUARA | 3,40 c |
| T 14 | ROUXINOL | 3,51 c |
| T 10 | IPR 107 (3N/5-36) | 4,45 c |
| T 16 | MGS ARANÃS | 4,55 c |

* Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Scott-Knot a 5% de probabilidade.

Fonte: dados da pesquisa, 2022.

As cultivares IPR 106, ARAÇARI e IPR 108 foram tolerantes, assim como mostram alguns estudos (SERA *et al.*, 2002), (ITO *et al.*, 2008). A tolerância dessas cultivares explica-se pelos fatores genéticos de cada uma delas, que se adaptam melhor à presença de nematoides, criando uma determinada resistência, o que é comprovado neste trabalho, em que as mudas foram submetidas à presença dos nematoides, tornando-se resistentes e tendo o fator de reprodução menor que o considerado para a variedade ser suscetível.

A variedade IAC 125 RN, considerada resistente em alguns trabalhos como o de Vasconcelos *et al.* (2019), mostrou-se suscetível neste trabalho. Um dos fatores para a explicação da não resistência ao *M. exigua* é a variação genética da população desse nematoide (PEREIRA *et al.*, 2012). Além disso, houve uma alta pressão de inóculo (inoculação de 5000 ovos por repetição). Segundo Sera *et al.*, (2006), a inoculação ideal seria de 2000 ovos por planta, ou seja, menor pressão, explicando a suscetibilidade da variedade. Outro fator que explica o ocorrido é que a resistência a esse nematoide em certos cafeeiros é monogênica e dominante, porém, pode haver genes modificados menores, o que torna a seleção das variedades suscetível (SERA *et al.*, 2006).

Já as variedades CATUAÍ VERMELHO, IAC 144 (SALGADO; RESENDE; CAMPOS, 2005) e SAIRA (TORLADO, 2018) foram utilizadas em trabalhos com nematoides, e sua suscetibilidade destacou-se, o que foi confirmado também neste trabalho, havendo a reprodução dos nematoides. A variedade MGS Paraíso 2 mostrou-

se suscetível à presença dos nematoides, assim como ocorreu no trabalho de Santos (2017).

As cultivares consideradas tolerantes, IPR 108, IPR 106 e ARAÇARI, apresentaram ovos e juvenis em seus sistemas radiculares em algumas das repetições, o que mostra que essas cultivares passam por processo de segregação ao nematoide. A tolerância não demonstra uma total proteção contra a penetração dos nematoides, porém afeta a reprodução e o desenvolvimento deles, pela produção de substâncias das células vegetais (MARQUES, 2018).

4 CONCLUSÃO

Conclui-se que as cultivares ARAÇARI, IPR 108 e IPR 106 são tolerantes ao *Meloidogyne exigua*.

REFERÊNCIAS

BONETI, J. I. S.; FERRAZ, S. Modificação do método de Hussey & Barker para a extração de ovos de *Meloidogyne exigua* no cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, v. 6, n. 3, p. 553, 1981.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileiro – CAFÉ: nono levantamento, maio 2022: safra 2021/2022**. Brasília: Companhia Nacional de Abastecimento, 2022.

DONG, L. Q.; ZHANG, K. Q. Microbial control of plant-parasitic nematodes: a five-party interaction. **Plant and Soil**, v. 288, n. 1, p. 31-45, maio 2006. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s11104-006-9009-3>.

FASSIO, L. H.; SILVA, A. E. S. Importância econômica e social do café conilon. In: FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A. da; BRAGANÇA, S. M.; FERRÃO, M. A. G.; MUNER, L. H. de (Ed.). **Café Conilon**. Vitória: Incaper, 2007. p. 38-40.

FERRAZ, S.; VALLE, L. A. C. Utilização de plantas antagonicas no controle de fitonematóides. CONGRESSO NACIONAL DE NEMATOLOGIA TROPICAL, 4., 2007, Rio Quente. **Anais [...]** Rio Quente: SBN/ONTA, p. 257-276, 2007.

FILGUEIRA, B. M. Nematoides no sistema radicular. **Revista Agroecossistemas**, v. 9, n. 2, p. 223, 2017.

GONÇALVES, W. *et al.* Manejo de nematoides na cultura do cafeeiro. In: REUNIÃO ITINERANTE DE FITOSSANIDADE DO INSTITUTO BIOLÓGICO-CAFÉ, 10., 2004, Mococa. **Anais [...]** São Paulo: Instituto Biológico, p. 48-66, 2004.

- GONÇALVES, W.; SILVAROLLA, M. B. Nematoides parasitos do cafeeiro. *In*: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Tecnologias de produção de café com qualidade**. Viçosa: UFV, Departamento de Fitopatologia, 2001. cap. 7, p. 199-268.
- ITO, D. S. *et al.* Progenies de café com resistência aos nematóides *Meloidogyne paranaenses* e raça 2 de *Meloidogyne incognita*. **Coffee Science**, Lavras, v. 3, n. 2, p. 156-163, jul./dez. 2008.
- JENKINS, W. R. A rapid centrifugal-flotation technique for separating namatodes from soil. **Plant Disease Reporter**, v. 48, n. 9, p. 692, 1964.
- MARQUES, L. S. **Levantamento das espécies de *Meloidogyne ssp* em cafeeiro no município de Monte Carmelo - MG**. 2018. Disponível em: <http://repositorio.fucamp.com.br/jspui/handle/FUCAMP/316>.
- PEREIRA, T. B.; SALGADO, S. M. D. L.; CARVALHO, G. R.; PEREIRA, A. A.; FERREIRA, A. D.; OLIVEIRA, L. P. V. Reação de genótipos de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) a *Meloidogyne exigua* população Sul de Minas. **Coffee Science**, Lavras, v. 7, n. 1, p. 84-90, jan./abr. 2012.
- ROBERTS, K. Q. **Viabilidade agro-econômica de variedades cafeeiras**. 2002. 98 f. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande - PB, 2002.
- ROSSO, M. N. *et al.* Proteins secreted by root-knot nematodes accumulate in the extracellular compartment during root infection. **Plant Signaling & Behavior**, Edinburgh, v. 6, p. 1232-1234, 2011.
- SALGADO, S. M. L.; RESENDE, M. L. V.; CAMPOS, V. P. Reprodução de *Meloidogyne exigua* em cultivares de cafeeiros resistentes e susceptíveis. **Fitopatologia Brasileira**, v. 30, p.413-415, 2005.
- SANTOS, H. F. **Características agronômicas e seleção de progênies de cafeeiro resistentes a *Meloidogyne paranaensis* em área infestada**. 2017. 35 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras. 2017.
- SERA, G. H. *et al.* Porta-enxertos de café robusta resistentes aos nematóides *Meloidogyne paranaensis* e *M. incognita* raças 1 e 2. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 27, n. 2, p. 171-184, 2006.
- SERA, T. *et al.* Novas cultivares para o modelo IAPAR de café adensado para o Paraná. CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, Caxambu, 2002. **Trabalhos apresentados**. Rio de Janeiro: MAPA/PROCAFÉ, p. 432-434, 2002.

TEIXEIRA, P. C. *et al.* (Ed.). **Manual de métodos de análise de solo**. 3. ed. rev. e ampl. Brasília: Embrapa, 2017.

TORLADO, A. L. **Controle biológico e genético de *Meloidogyne exigua* em duas cultivares de café**. 2018. 27 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Proteção de Plantas) — Instituto Federal Goiano, Urutaí, 2018.

VASCONCELOS, L. D. B. C. *et al.* Resistência de genótipos de *Coffea arabica* a *Meloidogyne* spp. SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 10., 2019, Vitória. **Anais [...]** Vitória: Consórcio Pesquisa Café, 2019.