OCORRÊNCIA, DANOS E RESISTÊNCIA GENÉTICA EM CAFÉ CONILON A *Meloidogyne* SPP.: UMA BREVE REVISÃO

Jamilly Vitória Menegueli Alves[1], Maria Gabriela Valim Cabral[1], Camila Marques Menegueli[1], Gustavo da Silva Tavares[1], Nathally de Araujo Souza[1], Fábio Ramos Alves[1], Jailson Mauricio Pinto.

[1]Universidade Federal do Espírito Santo/Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Alto Universitário, S/N, Guararema, Alegre/ES, 29500-000, jamilly.alves@edu.ufes.br, maria.g.cabral@edu.ufes.br, camilameneguelim@gmail.com, gustavo.s.Tavares@edu.ufes.br, nathally.souza@edu.ufes.br, fabio.alves@ufes.br, jailsonecop@hotmail.com.

Resumo
Os nematoides-das-galhas, *Meloidogyne* spp., são importantes problemas fitossanitários na cafeicultura, especialmente no café conilon (*Coffea canephora*). Este trabalho apresenta uma revisão de três estudos sobre a ocorrência e a resistência de genótipos de cafeeiro conilon a diferentes espécies de *Meloidogyne*. No Espírito Santo, foram identificadas as espécies *M. incognita*, *M. exigua* e *M. paranaensis*, com destaque para *M. incognita*. Entre 32 genótipos avaliados, 23 foram classificados como maus hospedeiros de *M. incognita*. O Clone 14 apresentou resistência múltipla às principais espécies e raças avaliadas. Os resultados reforçam a importância do uso de mudas sadias e da seleção de genótipos resistentes no manejo integrado da meloidoginose.
Palavras-chave: Coffea canephora. Nematoides-das-galhas. Tolerância genética.

Área do Conhecimento: Ciências Agrárias, Agronomia.

Introdução

O café conilon (*Coffea canephora*) possui elevada importância para a cafeicultura brasileira e apresenta características de adaptação que favorecem seu cultivo em diferentes regiões produtoras. Entretanto, a produtividade pode ser limitada por pragas e doenças, entre elas os nematoides-das-galhas (*Meloidogyne* spp.) Esses organismos parasitam as raízes e podem provocar alterações estruturais e fisiológicas no sistema radicular, comprometendo a absorção de água e nutrientes e, consequentemente, o desenvolvimento da planta. Os sintomas associados ao parasitismo incluem formação de galhas, deformações e desorganização dos tecidos radiculares, além de clorose, queda de folhas, murcha e redução do crescimento da parte aérea em situações de maior intensidade (ZINGER, 2021).

A relevância do problema está relacionada não apenas aos danos provocados as plantas, mas também à capacidade de disseminação dos nematoides. Barros et al. (2014) verificaram a ocorrência de *Meloidogyne* spp. em aproximadamente 47% das plantações de café amostradas no Espírito Santo. *M. incognita* foi detectado em 21% das propriedades avaliadas, sendo que 92% dessas propriedades correspondiam a áreas de *C. canephora*. Também foi registrada a presença de *M. paranaensis* em municípios da região norte do estado, onde o conilon é amplamente cultivado. A disseminação por mudas infectadas representa preocupação fitossanitária, pois pode introduzir o nematoide em áreas anteriormente livres (Scarpi et al., 2021).

A resistência genética constitui uma alternativa importante para reduzir a reprodução dos nematoides e integrar o manejo da doença. Santos et al. (2018) avaliaram 32 genótipos de *C. canephora* provenientes do Banco de Germoplasma da Embrapa Rondônia e identificaram 19 materiais resistentes a *M. incognita* Est I2. De maneira complementar, Lima et al. (2015) demonstraram que o Clone 14 apresentou resistência múltipla às principais espécies e raças avaliadas, além de resposta de hipersensibilidade associada à restrição do desenvolvimento do nematoide nas raízes.

Assim, o objetivo desta revisão é integrar os resultados desses três estudos, apresentando de forma panorâmica a ocorrência dos nematoides de galhas em cafeeiro conilon, os principais danos e a resistência genética de *C. canephora* aos nematoides-das-galhas, destacando suas implicações para o manejo do café conilon.

Metodologia

Foi realizada uma revisão de literatura de caráter panorâmico, tendo como base três estudos científicos selecionados por abordarem diferentes dimensões da interação entre *Meloidogyne* spp. e *C. canephora*. Foram considerados: Barros et al. (2014), que avaliaram a distribuição de nematoides-das-galhas em áreas produtoras de café no Espírito Santo; Santos et al. (2018), que caracterizaram a reação de 32 genótipos de *C. canephora* a *M. incognita* Est I2; e Lima et al. (2015), que avaliaram a resistência de clones de conilon a diferentes espécies e raças de *Meloidogyne*, com destaque para o Clone 14. A análise foi organizada de modo comparativo, considerando ocorrência e distribuição, sintomas e danos, critérios de resistência e possibilidades de aplicação no manejo.

Para a síntese dos resultados, foram priorizadas informações diretamente relacionadas à ocorrência das espécies, aos materiais vegetais avaliados e aos indicadores utilizados pelos autores. No estudo de Santos et al. (2018), foram considerados principalmente o número de galhas, o número de ovos, o peso fresco das raízes e o fator de reprodução (FR) do nematoide. No estudo de Lima et al. (2015), foram consideradas as reações de diferentes clones a *M. paranaensis*, *M. incognita* e *M. exigua*, além das observações histopatológicas realizadas nos clones 14 e 22.

Resultados

Os três estudos evidenciaram que o problema causado por *Meloidogyne* em café conilon envolve tanto a distribuição dos patógenos nas regiões produtoras quanto a variabilidade da resposta dos genótipos. No levantamento realizado por Barros et al. (2014), foram avaliados municípios do Espírito Santo e verificou-se ampla ocorrência de nematoides-das-galhas. Aproximadamente 47% das plantações amostradas apresentaram *Meloidogyne* spp. *M. incognita* ocorreu em 56% dos municípios amostrados e em 21% das propriedades. Entre as propriedades com *M. incognita*, a maioria apresentou a raça 1, enquanto a raça 2 ocorreu em 25% das propriedades infestadas. *M. paranaensis* foi detectado em 4,7% das propriedades, especialmente em municípios da região norte associados à produção de conilon. Já *M. exigua* foi encontrado principalmente em lavouras de *C. arabica*, demonstrando diferenças na associação das espécies com os hospedeiros.

Nas áreas infestadas por *M. incognita* ou *M. paranaensis*, Barros et al. (2014) observaram plantas com redução do crescimento, amarelecimento e aparência de deficiência nutricional. As raízes mais espessas apresentaram irregularidades e descamação, e em algumas áreas de *C. canephora* os sintomas ficaram restritos ao sistema radicular. Esses resultados demonstram que a ausência de sintomas evidentes na parte aérea não significa necessariamente ausência de parasitismo, reforçando a necessidade de um correto diagnóstico e monitoramento das raízes e do solo.

No estudo de Santos et al. (2018), 32 genótipos de *C. canephora* foram avaliados em casa de vegetação após inoculação com 5.000 ovos e juvenis de segundo estádio de *M. incognita* Est I2 por planta. A avaliação ocorreu aos 150 dias após a inoculação, considerando peso fresco das raízes, número de galhas, número de ovos e fator de reprodução. Dezenove genótipos apresentaram reação resistente, sendo seis da variedade botânica Conilon, cinco de Robusta e oito híbridos intervarietais. Os materiais resistentes apresentaram fator de reprodução inferior a 1 e reduzido número de galhas, sendo considerados importantes fontes de resistencia para programas de melhoramento.

Lima et al. (2015) ampliaram a avaliação da resistência ao analisar clones de *C. canephora* diante de diferentes espécies e raças de *Meloidogyne*. O estudo identificou oito genótipos altamente resistentes a *M. paranaensis*. Para *M. incognita*, o Clone 14 destacou-se por apresentar elevada resistência às raças 1 e 3, enquanto também apresentou resistência à populações de *M. exigua*. Dessa forma, o Clone 14 e o ESN2010-04 foram apontados como materiais com resistência múltipla às principais espécies e populações testadas.

Tabela 1 - Síntese comparativa dos três estudos sobre *Meloidogyne* spp. em *Coffea canephora*.

Estudo	Enfoque	Principais resultados	Implicação para o manejo
Barros et al. (2014)	Distribuição no ES	Meloidogyne em ~47% das plantações; M. incognita em 21% das	Monitoramento, diagnóstico e prevenção da

		propriedades; ocorrência de M. paranaensis em áreas de conilon.	disseminação.
Santos et al. (2018)	32 genótipos de C. canephora × M. incognita	19 genótipos resistentes, com FR < 1 e baixo número de galhas.	Seleção de materiais para melhoramento genético.
Lima et al. (2015)	Resistência de clones a diferentes espécies/raças	Clone 14 apresentou resistência múltipla às principais populações avaliadas.	Uso de resistência genética e potencial uso como porta-enxerto.

Fonte: Elaborado pelos autores com base em Barros et al. (2014), Santos et al. (2018) e Lima et al. (2015).

Discussão

A meloidoginose deve ser compreendida como um problema que combina distribuição geográfica, capacidade de disseminação e variabilidade genética do hospedeiro e do patógeno. O levantamento de Barros et al. (2014) demonstra que espécies com importância para o café podem ocorrer em diferentes regiões do Espírito Santo e que *M. incognita* e *M. paranaensis* possuem especial relevância para áreas de conilon. A ocorrência de populações de *M. paranaensis* em municípios do norte do estado é particularmente importante porque essa espécie apresenta potencial destrutivo elevado e pode reduzir a produtividade de cultivares suscetíveis.

Os resultados também evidenciam que a identificação correta das espécies e populações é fundamental. A diferenciação baseada apenas em características morfológicas pode ser limitada, motivo pelo qual Barros et al. (2014) utilizaram diferentes métodos de identificação. Além disso, a ocorrência de raças de *M. incognita* reforça que a resposta de um determinado clone não deve ser generalizada para todas as populações do nematoide. Essa variabilidade ajuda a explicar por que a seleção de materiais resistentes deve considerar não somente a espécie, mas também a população ou raça presente na área.

Santos et al. (2018) demonstraram elevada variabilidade entre os genótipos de *C. canephora*. O fato de 19 dos 32 genótipos apresentarem resistência a *M. incognita* indica a existência de fontes promissoras de resistência dentro da espécie. A utilização do fator de reprodução como critério permite avaliar diretamente a capacidade de multiplicação do nematoide, sendo particularmente útil para selecionar materiais que reduzam o crescimento da população no solo. Entretanto, a resistência observada em condições controladas deve ser validada em condições de campo e diante de diferentes populações do patógeno.

O Clone 14 apresenta destaque ainda maior por reunir resistência a diferentes espécies e raças de *Meloidogyne*. Segundo Lima et al. (2015), a análise histopatológica indicou redução da penetração dos juvenis e ocorrência de resposta de hipersensibilidade nas raízes, associada à morte celular e à limitação do desenvolvimento do nematoide. Esse comportamento fornece uma base biológica para compreender a resistência e reforça o potencial do Clone 14 como fonte genética para programas de melhoramento.

Apesar da importância da resistência genética, seu uso deve ser associado a medidas preventivas. A aquisição e utilização de mudas sadias, a identificação de áreas infestadas, a limpeza de máquinas e implementos e o cuidado com o trânsito de solo são medidas coerentes com a necessidade de reduzir a disseminação. Em áreas já infestadas, a escolha de genótipos resistentes pode contribuir para reduzir a multiplicação do nematoide e manter o potencial produtivo da lavoura. Portanto, o manejo mais eficiente depende da integração entre prevenção, diagnóstico, seleção genética e acompanhamento da população do patógeno.

Conclusão

Os nematoides-das-galhas constituem uma ameaça relevante ao café conilon, especialmente pela ocorrência de espécies como *M. incognita* e *M. paranaensis* em regiões produtoras. O levantamento

no Espírito Santo evidenciou ampla distribuição de *Meloidogyne* e confirmou a presença de populações associadas ao conilon, enquanto a avaliação de genótipos demonstrou a existência de fontes de resistência em *C. canephora*. Entre os materiais avaliados, o Clone 14 se destacou pela resistência múltipla às principais espécies e raças estudadas. Dessa forma, a utilização de mudas sadias, o monitoramento das áreas e a seleção de genótipos resistentes devem ser considerados componentes importantes do manejo integrado, contribuindo para reduzir a disseminação e os impactos da meloidoginose na cafeicultura.

Referências

BARROS, A. F.; OLIVEIRA, R. D. L.; LIMA, I. M.; COUTINHO, R. R.; FERREIRA, A. O.; COSTA, A. Root-knot nematodes, a growing problem for Conilon coffee in Espírito Santo state, Brazil. Crop Protection, v. 55, p. 74-79, 2014. DOI: 10.1016/j.cropro.2013.10.004.

LIMA, E. A.; FURLANETTO, C.; NICOLE, M.; GOMES, A. C. M. M.; ALMEIDA, M. R. A.; JORGE-JÚNIOR, A.; CORREA, V. R.; SALGADO, S. M.; FERRÃO, M. A. G.; CARNEIRO, R. M. D. G. The multi-resistant reaction of drought-tolerant coffee 'Conilon Clone 14' to *Meloidogyne* spp. and late hypersensitive-like response in *Coffea canephora*. Phytopathology, v. 105, n. 6, p. 805-814, 2015. DOI: 10.1094/PHYTO-08-14-0232-R.

SANTOS, A. V.; ROCHA, R. B.; SILVEIRA, S. F. da; TEIXEIRA, A. L.; MATOS, S. I. de; VIEIRA JÚNIOR, J. R. Characterization of resistance response of *Coffea canephora* genotypes to *Meloidogyne incognita* (Est I2) root-knot nematode. Coffee Science, Lavras, v. 13, n. 2, p. 219-229, 2018. DOI: 10.25186/cs.v13i2.1422.

SCARPI, M. C. F. ; GONCAVES, A. O. ; SOUZA, A. F. ; CAMARA, G. R. ; MORAES, W. B. ; ALVES, F. R. . Nematological survey in coffee nursery in Espirito Santo state, Brazil. REVISTA CERES, v. 68, p. 120-125, 2021.

ZINGER, F. D. et al. Quantificação de danos e perdas e manejo dos nematoides das galhas em cafeeiro conilon. *Revista Caatinga*, v. 34, n. 2, 2021. DOI: 10.1590/1983-21252021v34n205rc.

Agradecimentos

Os articulistas deste estudo agradecem à Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) pelo fornecimento do ensino de qualidade; à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES), pela concessão de bolsa de iniciação científica, mestrado e doutorado.