

POTENCIAL NEMATICIDA DO ÓLEO ESSENCIAL DO GENGIBRE (*Zingiber officinale*) NA REDUÇÃO POPULACIONAL DE *Meloidogyne paranaensis*

Caio Portes Deorce Pimenta, Rayla Vieira Frangilo, Ayssa Oliveira Parreira, Armanda Aparecida Júlio, Íris Petronilia Dutra, Fábio Ramos Alves, Luciano Menini.

Universidade Federal do Espírito Santo, Alto Universitario, S/N – Guararema - 29500-000 - Alegre-ES, Brasil, caio.pimenta@edu.ufes.br, raylavieira1997@gmail.com, ayssa.parreira@edu.ufes.br, lmenini@ifes.edu.br, armandaj@gmail.com, iris.dutra@edu.ufes.br, fabio.alves@ufes.br.

Resumo

Meloidogyne spp. é um gênero de nematoides que parasita plantas e causa danos e perdas significativos às culturas em todo o mundo. Esses patógenos são conhecidos como nematoides das galhas devido às deformações que eles causam nas raízes das plantas hospedeiras. O manejo de fitonemátodes geralmente é feito com nematicidas químicos, todavia, devido à toxicidade e alto custo desses produtos, as pesquisas em nível mundial têm sido voltadas ao manejo alternativo desses patógenos, inclusive com o uso de óleos essenciais, que nos últimos anos, têm recebido crescente atenção como agentes promissores de manejo devido às suas propriedades antimicrobianas e inseticidas. Objetivou-se nesse estudo avaliar a eficiência do óleo essencial de gengibre (*Zingiber officinale* Roscoe) na redução populacional de *M. paranaensis* em testes 'in vivo'. Duas doses do óleo de gengibre foram eficientes na redução populacional de *M. paranaensis* em dois ensaios em relação à testemunha, sendo que no ensaio 1 a dose 2 (33 µl) foi a mais eficiente que a dose 1 (30 µl) e no ensaio 2 ocorreu o contrário, ou seja, a dose 1 foi a mais eficiente.

Palavras-chave: nematoides de galhas; óleo essencial; gengibre; *Meloidogyne* spp

Área do Conhecimento: Engenharia Agrônoma

Introdução

Os nematoides do gênero *Meloidogyne* estão entre os principais problemas fitossanitários da cafeicultura brasileira, principalmente pelo fato das medidas de manejo muitas vezes serem pouco eficientes e/ou economicamente inviáveis (SERA et al. 2006).

Várias são as espécies de nematoides das galhas que parasitam o cafeeiro, sendo uma das mais importantes *M. paranaensis* (BARROS et al., 2014) devido aos severos danos que causam a cultura (SALGADO et al., 2014). De fato, a redução da safra de cafezais causada por *Meloidogyne* spp. pode atingir 45% (BARBOSA et al. 2004), sendo que as plantas jovens são mais prejudicadas, embora, dependendo do tipo de solo, da suscetibilidade do hospedeiro, das condições climáticas e da agressividade do nematoide, plantas adultas podem não resistir ao parasitismo e morrer (CAMPOS & VILLAIN, 2005).

A crescente pressão da sociedade quanto à substituição de nematicidas químicos por táticas de manejo ecologicamente sustentáveis tem impulsionado a exploração de métodos alternativos para o manejo de *Meloidogyne* spp. (TAYLOR; SASSER, 1978). O controle desses fitopatógenos se dá por diferentes métodos (ARAUJO et al., 2002), contudo, o emprego de óleos essenciais tem-se apresentado como alternativa viável por minimizar o dano ambiental (COIMBRA & CAMPOS, 2005).

Os óleos essenciais são definidos pela International Standard Organization (ISO) como produtos obtidos de partes das plantas, por meio de destilação por arraste de vapor d'água, bem como produtos obtidos pela extração dos pericarpos de frutos cítricos. São composições complexas de substâncias voláteis, lipofílicas, geralmente com fragrâncias e estados líquidos (Simões e Spitzer, 1999).

Objetivou-se nesse estudo avaliar a eficiência do óleo essencial de gengibre (*Zingiber officinale* Roscoe) na redução populacional de *M. paranaensis* em testes 'in vivo'.

Metodologia

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado com oito repetições em casa de vegetação no Centro de Ciências Agrária e Engenharias da UFES (CCAUE-UFES) e repetido no espaço na área experimental do CCAUE-UFES sendo denominados ensaios 1 e 2. Cada unidade experimental foi constituída por um vaso contendo uma planta.

Foram empregadas duas concentrações do óleo essencial do gengibre (*Zingiber officinale* Roscoe), definidas em testes prévios realizados 'in vitro', são elas: 30 e 33 µl.

O óleo do gengibre foi comprado no mercado local.

Foram incluídos dois controles adicionais, quais sejam: controle positivo (plantas receberam o nematicida Fluensulfone) e controle negativo (plantas não inoculadas com o nematoide e que não receberam nenhum tratamento).

O nematicida foi aplicado em dosagem recomendada pelo fabricante, para isso, foi preparada uma calda contendo 1 mL de nematicida + 159 mL de água. Cada planta recebeu 10 mL de calda.

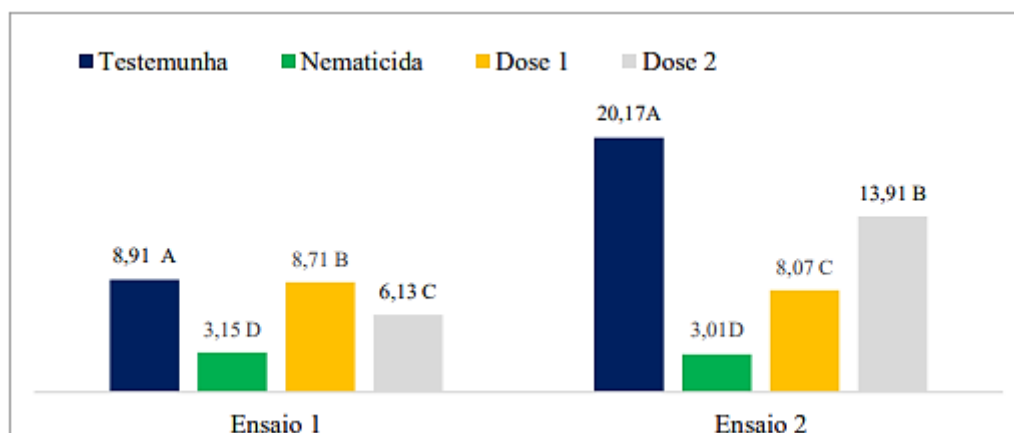
Plantas de tomate cv. Santa Clara foram produzidas em bandejas e quando atingiram 30 dias foram transplantadas para vasos contendo substrato composto de solo + areia na proporção 1:1 previamente autoclavados e, após 5 dias, cada planta foi inoculada com 250 ovos + juvenis de segundo estágio (J₂) de *M. paranaensis*. Vinte e três dias após a inoculação das plantas com o nematoide cada planta foi tratada com 3 mL do óleo de gengibre aplicado na região da rizosfera. O óleo foi diluído em uma suspensão de 30 mL usando o Twen 80 a 5%.

Após 90 dias da inoculação com *M. paranaensis*, as plantas foram coletadas para avaliação da população final (Pf) representada pelo número de ovos + juvenis por planta, contados com auxílio de uma câmara de Peters sob microscópio óptico.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados

Figura 1. População final (ovos + juvenis de segundo estágio, J₂) de *M. paranaensis* em raízes do tomateiro cv. Santa Clara tratados com duas doses de óleo de gengibre (*Zingiber officinale* Roscoe) (30 µl e 33 µl) em dois ensaios (ensaio 1 e 2).



Fonte: Autores

O tratamento que mais reduziu a população de *M. paranaensis* em ambos os ensaios foi o nematicida (Figura 1).

As duas doses do óleo de gengibre foram eficazes na redução populacional do nematoide em ambos os ensaios em relação à testemunha, sendo que no ensaio 1 a dose 2 (33 µl) foi a mais eficiente que a dose 1 (30 µl) e no ensaio 2 ocorreu o contrário, ou seja, a dose 1 foi a mais eficiente (Figura 1).

Discussão

O manejo dos fitonematoides se dá por diferentes métodos (ARAUJO et al., 2002). Contudo, o emprego de óleos essenciais tem-se apresentado como alternativa viável para o manejo desses patógenos, por minimizar os danos ambientais (COIMBRA & CAMPOS, 2005).

O termo óleo essencial é empregado para designar líquidos oleosos voláteis que se formam a partir do metabolismo secundário de plantas (SIMÕES et al., 2003; MATOS et al., 2004; REIMAN, 2006).

Apesar de os óleos essenciais possuírem quantidade variável de substâncias, é comum ocorrer o predomínio de um ou dois compostos em maior quantidade. A atividade nematicida destes óleos essenciais pode estar associada à presença de um destes compostos ou à ação sinérgica de dois ou mais compostos presentes (SILVA; BASTOS, 2007).

Os óleos essenciais podem interferir na atividade metabólica dos nematoides promovendo a desorganização ou inibição das funções vitais desde início do desenvolvimento embrionário, como também na sua movimentação, além da alteração da permeabilidade da membrana celular e destruturação do sistema nervoso (Oka et al., 2000 e Salgado et al., 2003).

Segundo Bakkali et al. (2008), os óleos essenciais, ao entrarem em contato com a membrana citoplasmática, podem promover a ruptura da estrutura de polissacarídeos, lipídeos e fosfolipídios, provocando a despolarização da membrana, como as das mitocôndrias, resultando na liberação de íons de cálcio e proteínas.

Para o manejo de fitonematoides no campo, nematicidas do grupo dos carbamatos e organofosforados são largamente empregadas e que possuem atividade inibidora da acetilcolinesterase (AChE). AChE é a enzima responsável por hidrolisar o neurotransmissor acetilcolina (ACh) nas sinapses colinérgicas, transmitindo a mensagem entre os neurônios. As sinapses colinérgicas estão amplamente distribuídas no sistema nervoso central e periférico, sendo importantes para a manutenção de inúmeras funções fisiológicas dos nematoides (Duerr et al., 2008). Muitos óleos essenciais, inclusive de gengibre, têm demonstrado inibição da atividade da acetilcolinesterase em insetos, este fato sugere que os constituintes ativos dos óleos essenciais do gengibre possam afetar o sistema nervoso dos fitonematoides (Ryan & Bryrre (1988) apud ALCANFOR (2004)).

Conclusão

As duas doses do óleo de gengibre foram eficazes na redução populacional de *M. paranaensis* em ambos os ensaios em relação à testemunha, sendo que no ensaio 1 a dose 2 (33 µl) foi a mais eficiente que a dose 1 (30 µl) e no ensaio 2 ocorreu o contrário, ou seja, a dose 1 foi a mais eficiente.

Referências

- BAKKALI, F.; AVERBECK, S.; AVERBECK, D.; IDAOMAR, M. Biological effects of essential oils A review. **Food and chemical toxicology**. V. 46(4): p. 446-475, 2008.
- BARBOSA, D.H.S.G.; VIEIRA, H.D.; SOUZA, R.M.; VIANA, A.P.; SILVA, C.P. 2004. Field estimates of coffee yield losses and damage threshold by *Meloidogyne exigua*. **Nematologia Brasileira**, 28(1): 49-54.
- BARROS, A.F; OLIVEIRA, R.D.L; LIMA, I.M; COUTINHO, R.R, FERREIRA, A.O; COSTA, A. 2014. Rootknot nematodes, a growing problem for Conilon coffee in Espírito Santo state, Brazil. **Crop Protection** 55: 74-79.
- CAMPOS, V.P.; VILLAIN, L. 2005. Nematode parasites of coffee, cocoa and tea. In: Luc M, Sikora RA, Bridge J (Eds.) **Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture**. Wallingford UK. CAB International. pp. 529-579.

COIMBRA, J.L.; CAMPOS V.P. 2005. Efeito de exsudatos de colônias e de filtrados de culturas de actinomicetos na eclosão, motilidade e mortalidade de juvenis do segundo estágio de *M. javanica*. **Fitopatologia Brasileira**, v. 30, p.232-238.

Duerr, J.S., Han, He-ping., Fields, S.D., Rand, J.B., 2008. Identification of Major Classes of Cholinergic Neurons in the Nematode *Caenorhabditis elegans*. **The Journal of Comparative Neurology**, 506(3), 398-408

GONÇALVES, F.J.T.; FREIRE, F.C.O.; ANDRADE NETO, M. 2000. Atividade antagonista do óleo essencial dos frutos de *Capparis flexuosa* em ovos de juvenis de *Meloidogyne incognita*. In: **Congresso Brasileiro de Defensivos Agrícolas Naturais**, 1. COBRADAN. Fortaleza. 2000. Anais... Fortaleza: Ceará. v. 1. p. 35.

HOMECHIN, MARTIN, et al. "Seleção de isolados de *Paecilomyces lilacinus* (Thom.) Samson para controle de *Meloidogyne paranaensis* em tomateiro." **Ciência Rural**, vol. 36, 2006, p. 4. Accessed 22 09 2023.

OKA, Y. et al. Nematicidal activity of essential oils and their components against the rootknot nematode. **Nematology**. v. 90, n. 07, p. 710-715, 2000.

SERA, G.H.I.; SERA, T.; AZEVEDO, J.A.S. de; MATA, J.S. da; RIBEIRO FILHO, C.; DOI, D.S.; ITO, D. SHIGUER; F.A.; BATISTA, I.C. de. 2006. Porta-enxertos de café robusta resistentes aos nematoides *Meloidogyne paranaensis* e *M. incognita* raças 1 e 2. Semina: **Ciências Agrárias**, 27(2):171-184.

SILVA. D. M. H.; BASTOS. C. N. Atividade antifúngica de óleos essenciais de espécies de *Piper* sobre *Crinipellis pernicios*a. *Phytophthora palmivora* e *Phytophthora capsici*. **Fitopatologia Brasileira**, v. 32. p. 143-5. 2007.

SIMÕES, C.M.O.; SPITZER, V. 1999. Óleos voláteis. In: SIMÕES, C.M.O. et al. **Farmacognosia da planta ao medicamento**. Porto Alegre / Flóridópolis: Editora da UFRGS / Editora da UFSC, P.387-416

Selection of coffee progenies for resistance to nematode *Meloidogyne paranaensis* in infested area
Sonia Maria Lima Salgado Juliana Costa de Rezende and José Airton Rodrigues Nunes **Crop Breeding and Applied Biotechnology** 14: 94-101 2014

TAYLOR, A. L.; SASSER, J. N. 1978. Biología, identificación y control de los nematodos de nódulo de la raíz (especies de *Meloidogyne*). Raleigh: **North Carolina State University**, 111 p

ZINGER, F.D.; RABELLO, L.K.C.; MORAES, W. B.; CAMARA, G. R.; ALVES, F.R. 2021. Quantification of damage and yield losses and management of root-knot nematode in conilon coffee. **Revista Caatinga**, 34: 287-297.

Agradecimentos

À FAPES (Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo) pelo apoio financeiro