

EFICÁCIA DO ÓLEO ESSENCIAL DE GENGIBRE (*Zingiber Officinale Roscoe*) NA MORTALIDADE DE *Meloidogyne paranaensis*

Rayla Vieira Frangilo, Caio Portes Deorce Pimenta, Bianca Callegari Freitas,
Íris Petronilia Dutra, Armanda Aparecida Júlio, Fábio Ramos Alves
Luciano Menini.

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

Resumo

Os nematoides de galhas (NG), *Meloidogyne* spp., são os fitonematoides de maior importância em todo o mundo, devido ao fato de serem polívoros e estarem amplamente distribuídos em áreas exploradas agronomicamente. Várias são as formas de manejo dos NG, todavia, os nematicidas químicos são os preferidos pelos agricultores devido aos resultados rápidos que apresentam, porém, são produtos caros e tóxicos. Por essa razão, pesquisas têm sido desenvolvidas em todo o mundo para se buscar métodos alternativos de manejo desses patógenos, inclusive com o uso de óleos essenciais. Objetivou-se nesse estudo avaliar a eficácia do óleo essencial de gengibre (*Zingiber officinale* Roscoe) na redução populacional de *M. paranaensis* em testes 'in vivo'. O experimento foi realizado em DIC com oito repetições. Cada unidade experimental foi constituída por um vaso contendo uma planta. O experimento foi repetido no espaço sendo designados ensaios 1 e 2. As duas doses do óleo de gengibre testadas (24 µl e 27 µl) foram eficazes na redução populacional de *M. paranaensis* no ensaio 2, porém no ensaio 1 não diferiram da testemunha.

Palavras-chave: Nematoides de galhas. Óleo essencial. Gengibre. *Meloidogyne* spp.

Área do Conhecimento: Engenharia Agrônoma

Introdução

Os fitonematoides do gênero *Meloidogyne* são patógenos cujo manejo é difícil, uma vez que têm a capacidade de infectar um considerável número de espécies de plantas cultivadas e causar prejuízos aos agricultores, chegando a inviabilizar o cultivo em determinadas áreas, o que resulta em perdas econômicas significativas (AMORA, 2010).

Os principais agentes de controle dos fitonematoides são produtos químicos que são altamente tóxicos para os seres humanos, além de causar danos significativos ao meio ambiente. Portanto, é imperativo buscar alternativas de manejo que reduzam esses riscos ambientais e minimizem os impactos adversos (SOUZA, 2020).

Devido à essa dificuldade de se conviver com esses patógenos no campo, pesquisas ao redor do mundo têm sido feitas com intuito de se buscar métodos alternativos de manejo. Uma abordagem promissora envolve o uso de óleos essenciais de plantas, alternativa viável que minimiza os danos causados pelos produtos químicos sintéticos (GONÇALVES et al, 2016).

Os óleos essenciais são compostos voláteis oriundos do metabolismo secundário das plantas, sendo composto principalmente por terpenos e terpenoides. Essas substâncias derivam do fenol e têm a capacidade de desencadear a oxidação de membranas celulares e o interior de organelas citoplasmáticas, como as mitocôndrias. Essa atividade oxidante dos óleos essenciais desempenha um papel fundamental como mecanismo de defesa natural das plantas contra bactérias, vírus, fungos, nematoides e insetos (MARINO et al., 2012).

Vários óleos essenciais têm demonstrado a capacidade de inibir a atividade da acetilcolinesterase em insetos. Essa descoberta sugere que os constituintes ativos presentes nos óleos essenciais, como do gengibre, podem ter um impacto no sistema nervoso de *M. paranaensis* (ALCANFOR, 2004)

Metodologia

O experimento foi realizado em casa de vegetação em delineamento inteiramente casualizado com oito repetições. Cada unidade experimental foi constituída por um vaso contendo uma planta. O experimento foi repetido no espaço sendo designados ensaios 1 e 2.

Antes da realização desse experimento em casa de vegetação, foi realizado um teste “in vitro” para definição das duas concentrações eficazes do óleo essencial do gengibre capazes de causar a inibição da eclosão e mortalidade de J₂ do nematoide. Foram definidas as concentrações de 24, 27µl.

Mudas de tomate cv. Santa Clara foram cultivadas em bandejas e, após 30 dias, foram transplantadas para vasos contendo 3 L de substrato composto de solo + areia na proporção de 1:1 previamente autoclavado.

Uma população pura de *M. paranaensis* foi doada pelo departamento de Fitopatologia da Universidade Federal de Viçosa em Viçosa – MG.

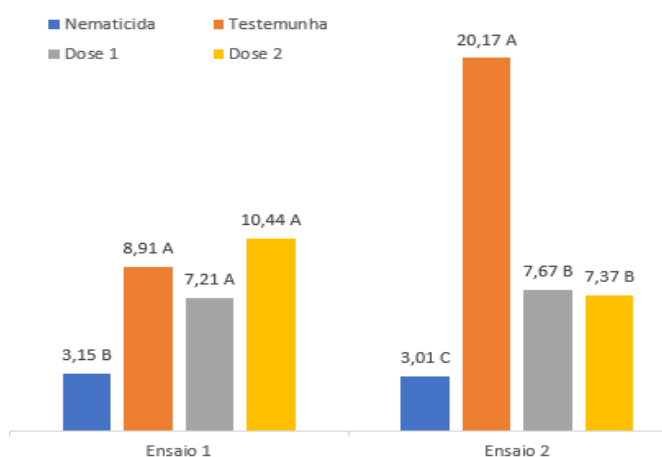
Cinco dias após o transplantio, cada planta foi inoculada com 250 ovos + juvenis de segundo estágio (J₂) de *M. paranaensis*.

Vinte e três dias após a inoculação das plantas com o nematoide o óleo de gengibre foi aplicado na rizosfera das plantas após a diluição do óleo em uma suspensão de 30mL usando o Twen80 a 5% com o intuito reduzir a tensão interfacial entre o óleo e a fase aquosa, permitindo que as duas fases se misturassem mais facilmente e formassem uma emulsão estável, sendo aplicados 3mL da suspensão por planta.

Após 90 dias da inoculação das plantas com os nematoides, as plantas foram coletadas para avaliação da população final do nematoide (PF), contados com auxílio de uma câmara de Peters sob microscópio óptico.

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) (24 µl e 27 µl) em dois ensaios (ensaio 1 e 2).



Fonte: Autores

Plantas tratadas com o nematicida foram as que apresentaram menor PF de *M. paranaensis* (Figura1).

As duas doses do óleo de gengibre foram eficazes na redução populacional de *M. paranaensis* no ensaio 2, porém no ensaio 1 não diferiram da testemunha (Figura1).

Discussão

No ensaio 2, as doses de óleo essencial causaram redução significativa na população de *M. paranaensis*. Esse resultado pode estar relacionado com o fato de que os óleos essenciais atuam através da interação dos seus metabólitos secundários com a membrana citoplasmática. Esse contato leva à degradação de polissacarídeos, fosfolípidios e lipídeos, resultando na despolarização de algumas membranas das organelas citoplasmáticas e na alteração da sua permeabilidade podendo levar a ruptura da cutícula dos nematoides (MARQUES, 2020; OKA, 2001).

Embora haja diferentes métodos de manejo de *Meloidogyne* spp., a aplicação de óleos essenciais tem se mostrado uma alternativa viável para o controle desses patógenos, com a vantagem de não contaminar o ambiente (ARAÚJO et al., 2002; COIMBRA & CAMPOS, 2005). O termo "óleo essencial" refere-se a líquidos oleosos voláteis formados a partir do metabolismo secundário das plantas (SIMÕES et al., 2003; MATOS et al., 2004).

Os mecanismos nematocidas dos óleos essenciais e seus constituintes ainda necessitam de estudos adicionais. No entanto, como muitos óleos essenciais têm demonstrado inibição da atividade da acetilcolinesterase em insetos, sugere-se que os constituintes ativos desses óleos possam afetar o sistema nervoso dos fitonematoides (ALCANFOR, 2004).

Os carbamatos, como nematocidas, agem bloqueando a acetilcolinesterase no sistema nervoso dos parasitas, interrompendo a ação dos neurotransmissores e impossibilitando que os nematoides se movam em direção à planta hospedeira. Essa interrupção no funcionamento do sistema nervoso dos nematoides causa sintomas como a incapacidade de penetrar na planta, alterações no uso do estilete (impulso e retração), dificuldades de locomoção no solo, tremores e, em última instância, paralisia completa (GUIMARÃES, 2007).

Nos resultados do ensaio 1, as doses contendo óleo essencial não mostraram diferença significativa em relação à testemunha. Estudos adicionais são necessários em casa de vegetação e campo são necessários para confirmação dos resultados.

Conclusão

As duas doses do óleo de gengibre foram eficazes na redução populacional de *M. paranaensis* no ensaio 2, porém no ensaio 1 não diferiram da testemunha.

Referências

ALCANFOR, D.C. 2004. **Uso de produtos naturais no controle de nematóide das galhas (*Meloidogyne incognita*) com produtos naturais em tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.)**. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal do Ceará. Fortaleza-CE.

AMORA, D. X. **Potencial de óleos essenciais no controle de *Meloidogyne javanica* em tomateiro**. 2010. Disponível em: https://scholar.google.com.br/scholar?hl=ptBR&as_sdt=0,5&q=potencial+de+%C3%B3leos+essenciais+no+controle+de+meloidogyne. Acesso em: 23 set. 2023

ARAÚJO, F.F. et al. Influência de *Bacillus subtilis* na eclosão, orientação e infecção de *Heterodera glycines* em soja. **Ciência Rural**, v.32, n.2, p.197-203, 2002.

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.

CARVALHO, Diovane et al. TOMATEIRO SOB DIFERENTES NÍVEIS DE IRRIGAÇÃO E PARCELAMENTO DA ADUBAÇÃO. 2024.

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.

SILVA, Cícero José et al. Desenvolvimento do tomateiro industrial em resposta a diferentes níveis de irrigação. **Irriga**, v. 25, n. 3, p. 432-448, 2020.

GONÇALVES, F. J. T., BARBOSA, F. G., LIMA, J. S., COUTINHO, I. B. L., OLIVEIRA, F. C., ROCHA, R. R., & ANDRADE NETO, M. (2016). Atividade antagonista do óleo essencial de *Lippia alba* (Mill.) NE Brown (Verbenaceae) sobre *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 18, p. 149-156, 2016

GUIMARÃES, L. M. P. **Eficiência de indutores no manejo integrado de *Meloidogyne spp.* e *Pratylenchus zeae* em cana-de-açúcar.** 2007. Disponível em: <http://tede2.ufrpe.br:8080/tede/handle/tede2/6609> Acesso em: 01 set 2024

MARINO R. H. ; GOMES L. A.A. ; CRUZ E.M.O. ; SILVA A.C. ; BIANCHINI F.G. ; MENESES T.N. ; SANTOS H.R. ; BLANK A.F. 2012. Controle de *Meloidogyne incognita* raça 1 com óleo essencial de *Lippia Alba*. **Sergipe: Scientia plena**, vol. 8(4): 1-7,

MARQUES, Á. A.; **Atividade Nematicida do Óleo Essencial da Polpa de Pequi (*Caryocar brasiliense*) No Controle de *Meloidogyne javanica*.** Trabalho de conclusão de curso. Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos. 2020. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/1162/1/tcc_%c3%81tila%20Alves%20Marques.pdf Acesso em: 18 ago. 2024

MATOS, F. J. A.; SOUSA, M. P.; MATOS, M. E. O.; MACHADO, M. I. L.; CRAVEIRO, A. A. **Constituintes químicos ativos e propriedades biológicas de plantas medicinais brasileiras.** Editora UFC. 2ª Ed. Fortaleza. 2004. 448p.

MOREIRA, F.J.C.; SANTOS, C.D.G.; INNECCO, R.; SILVA, G.S. Controle alternativo de nematoide das galhas (*Meloidogyne incognita*) raça 2, com óleos essenciais em solo. **Summa Phytopathologica**, v.41, n.3, p.207-213, 2015.

OKA, Y. Nematicidal activity of essential oil components against the root-knot nematode *Meloidogyne javanica*. **Nematology**. v. 3. n. 2. p. 159-164. 2001

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

SILVA, Cícero José da; FRIZZONE, José Antônio; SILVA, César Antônio da; PONTES, Nadson de Carvalho; SILVA, Luiz Felipe Mariano da; BASÍLIO, Ênio Eduardo. Desenvolvimento do tomateiro industrial em resposta a diferentes níveis de irrigação. **Irriga**, v. 25, n. 3, p. 369-384, jul./set. 2020. Disponível em: <https://revistas.fca.unesp.br/index.php/irriga/article/view/2777/2694>. Acesso em: 16 ago. 2024.

SOUSA, B, N. 2020. **Composição química do óleo essencial de Pequi (*Caryocar brasiliense* Cambess) e atividade nematicida no controle de *Meloidogyne javanica*.** Disponível em: https://scholar.google.com.br/scholar?hl=ptBR&as_sdt=0%2C5&q=COMPOSICAO%3%87%C3%83O+QUIMICA+DO+O%E3%93LEO+ESSENCIAL+DE+PEQUI+%28Caryocar+brasiliense+Cambess%29+ E+ATIVIDADE+NEMATICIDA+NO+CONTROLE+DE+Meloidogyne+javanica+&btnG= Acesso em: 23 set. 2023

Agradecimentos

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



Educação: ferramenta essencial para um mundo justo, sustentável e inclusivo