

MANEJO DE NEMATÓIDES NA CULTURA DO TOMATEIRO

Lucas Jordão Santana Tigre, Breno Benvindo dos Anjos, Fábio Ramos Alves, Matheus Ricardo Rocha, Otavio Brandão Oliosí, Simone de Paiva Caetano Bucker Moraes, Willian Bucker Moraes

Universidade Federal do Espírito Santo/Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Alto Universitário, s/n, 295000-000 – Alegre – ES, Brasil, lucasjst01@gmail.com, bbdanjos@gmail.com, fabioramosalves@yahoo.com.br, matheus.phyto@gmail.com, oliosib07@gmail.com, simonepaivabucker@gmail.com, willian.moraes@ufes.br

Resumo

Objetivou-se com esta revisão abordar estratégias para controlar nematoides das galhas em plantações de tomate, destacando métodos cultural, biológico e químico. Para o método de controle cultural as medidas de rotação de culturas e uso de plantas com propriedades alelopáticas são as mais utilizadas para reduzir a população de nematoides. O controle biológico utiliza microrganismos benéficos como fungos e bactérias para competir com nematoides ou produzir toxinas que os matam. Já controle químico envolve o uso de nematicidas aplicados no solo ou via irrigação. Houve destaque para a eficácia de tratamentos biológicos e químicos, a importância do manejo integrado e o tempo de aplicação. A pesquisa enfatiza a necessidade de uma abordagem abrangente para o manejo eficaz de nematoides no tomateiro.

Palavras-chave: *P. fluorescens*. *P. lilacinus*. *P. guilliermondii*. *C. parietina*. Ciclobutrifluram. Fluopiram.

Área do Conhecimento: Engenharia Agrônômica (Agronomia).

Introdução

Nematoides, especificamente nematoides das galhas, impactam severamente as plantações de tomate, levando à redução de rendimentos e à qualidade inferior dos frutos (TAPIA-VÁZQUEZ, 2022). Estratégias de manejo eficazes são essenciais para controlar populações de nematoides e proteger plantas de tomate. Nesta revisão vários métodos para manejo de nematoides em plantações de tomate, incluindo práticas culturais, opções de controle biológico e tratamentos químicos (VIDA, 2004).

Métodos culturais são cruciais no manejo de nematoides e podem ajudar a reduzir as populações de nematoides no solo (PINHEIRO, 2014). A rotação de culturas é uma medida comum que envolve o plantio de culturas não hospedeiras entre as estações de plantio de tomate para quebrar o ciclo de vida do nematoide (MAIA, 2019) (NAIKA, 2005). O cultivo de cobertura com plantas que têm propriedades alelopáticas também pode ajudar a suprimir as populações de nematoides (LEMES, 2018). Além disso, praticar uma boa fitossanidade e evitar a introdução de material vegetal infectado pode ajudar a prevenir infestações em plantações de tomate (SASANELLI, 2021).

As opções de controle biológico são outro método eficaz para o manejo de nematoides em plantações de tomate. Microrganismos benéficos, como fungos, bactérias e organismos nematófagos, podem ser usados para controlar naturalmente as populações no solo (HASHEM, 2011). Esses agentes de controle biológico podem competir com os nematoides por recursos, invadir seus tecidos ou produzir toxinas que os matam (AHMAD, 2021).

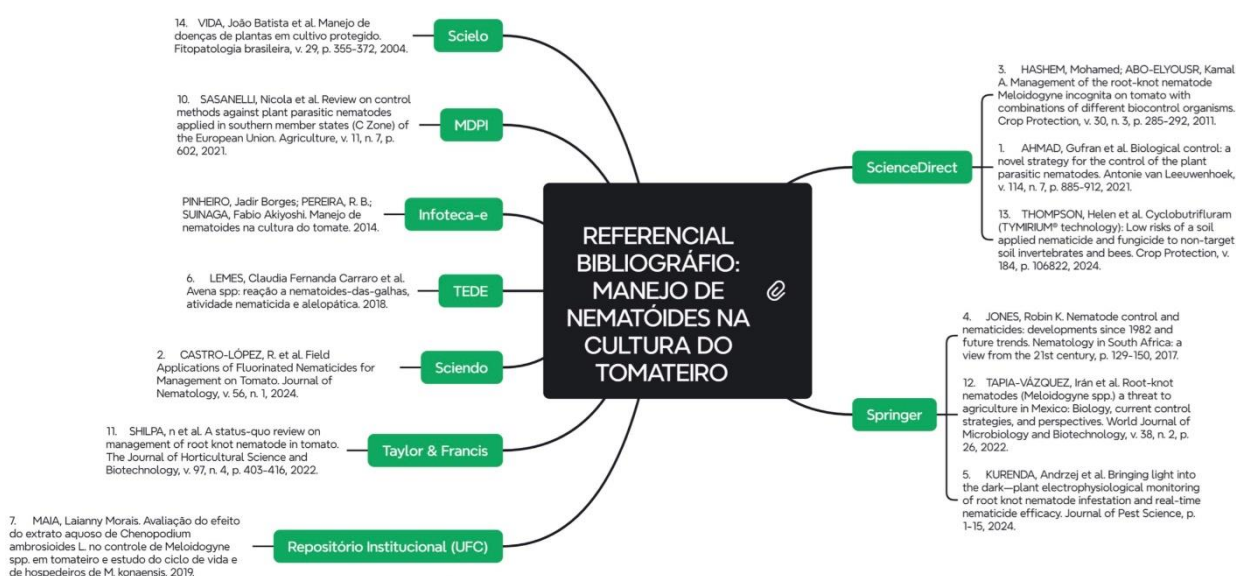
Métodos químicos são frequentemente usados no manejo de nematoides e devem ser aplicados com cautela para minimizar danos potenciais ao meio ambiente (SHILPA, 2022). Nematicidas são compostos químicos projetados especificamente para controlar populações de nematoides no solo (JONES, 2017). Podem ser aplicados como tratamentos de solo ou incorporados em sistemas de irrigação para atingir efetivamente nematoides em plantações de tomate (CASTRO-LÓPEZ, 2024).

O manejo de nematoides em plantações de tomate requer uma abordagem abrangente que integre práticas culturais, opções de controle biológico e tratamentos químicos. Ao implementar esses métodos de forma eficaz, é possível reduzir as populações de nematoides no solo, proteger as plantas de tomate de danos e melhorar a produtividade das plantações (VIDA, 2004).

Metodologia

Para elaborar esse trabalho, foram obtidas informações bibliográficas associadas a estudos do manejo de nematoides na cultura do tomateiro (*Solanum lycopersicum*). Para isso, as informações foram extraídas em livros, teses, dissertações e artigos científicos, em diferentes plataformas: Scielo, Springer, ScienceDirect, MDPI e Google Scholar.

Figura 1 Referencial bibliográfico: manejo de nematoides na cultura do tomateiro (buscas)



...Downloads\ REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO - MANEJO DE NEMATÓIDES NA CULTURA DO TOMATEIRO.pdf

Resultados

A aplicação de *P. fluorescens*, *P. lilacinus*, *P. guilliermondii* e *C. parietina* isoladamente ou em combinação reduziu significativamente a população de *M. incognita* e a formação de galhas nas raízes de tomateiros. A combinação dos quatro organismos foi a mais eficaz, reduzindo o índice de galhas e a população de nematoides após 30 dias. Aplicações individuais ou em dupla também foram eficazes, mas menos que a combinação total. A *C. parietina* diminuiu a eficácia quando combinada com *P. lilacinus* ou *P. guilliermondii*, mas não com *P. fluorescens*. Esses efeitos persistiram após 60 dias (HASHEM, 2011).

As raízes de tomateiro do controle inoculado sem nematicida apresentaram 96% de galhas. Todos os tratamentos com nematicidas reduziram significativamente ($P \leq 0,05$) a formação de galhas. Fluensulfona e Fluazaindolizina apresentaram maior galhamento radicular (63% e 75%, respectivamente), enquanto Fluazaindolizina+Fluopiram, Fluopiram e Fluensulfona+Fluopiram tiveram os menores níveis de galhamento (35%, 37% e 39%, respectivamente), comprovando a eficácia dos nematicidas na redução de galhas radiculares (CASTRO-LÓPEZ, 2024).

O estudo revelou que plantas de tomate infestadas com nematoides apresentaram estresse contínuo, com um pico de estresse de 12 dias. Aplicações de água e nematicidas causaram estresse inicial, mas de menor intensidade e duração. Plantas tratadas preventivamente com ciclobutirfluram mostraram estresse mínimo, com um curto período de três dias. Após 21 dias, plantas infestadas apresentaram galhas severas, enquanto plantas não infestadas ou tratadas com nematicidas não

apresentaram galhas. Plantas tratadas com ciclobutrifluram antes da infestação foram protegidas contra danos severos (KURENDA, 2024).

De modo preventivo, cinco dias após a infestação de ovos, o índice de estresse diário em plantas não tratadas aumentou drasticamente, mantendo-se elevado por cerca de duas semanas. Fluopiram reduziu o estresse induzido por nematoides mais efetivamente, enquanto abamectina teve menor eficácia. Plantas tratadas preventivamente com ciclobutrifluram apresentaram significativamente menos estresse após 7 dias. Quatro semanas após a infestação, plantas não tratadas apresentaram sistemas radiculares altamente nodulados, enquanto fluopiram e ciclobutrifluram mantiveram raízes livres de nódulos. Todos os tratamentos com nematicidas mantiveram pelo menos três vezes o fluxo de seiva do xilema em comparação com plantas desprotegidas (KURENDA, 2024).

No estudo de aplicação curativa, plantas de tomate foram infestadas com 300.000 ovos de nematoides antes da aplicação de nematicidas. Plantas não tratadas e tratadas com abamectina sofreram danos severos, prejudicando a funcionalidade radicular. Fluopiram e ciclobutrifluram permitiram quase três vezes mais fluxo de xilema. O estresse induzido por nematoides foi aliviado após dois a três dias com fluopiram e ciclobutrifluram, mas persistiu por 17 dias em plantas não tratadas. Abamectina não preveniu a atividade dos nematoides nem o estresse resultante (KURENDA, 2024).

Discussão

Os resultados apresentados por Hashem (2011) e Castro-López (2024) comprovam a eficácia de diferentes tratamentos biológicos e químicos na redução da população de *M. incognita* e na formação de galhas nas raízes de tomateiros. No entanto, algumas questões e conflitos surgem ao comparar esses estudos.

Primeiramente, Hashem (2011) destaca a eficácia da combinação de *P. fluorescens*, *P. lilacinus*, *P. guilliermondii* e *C. parietina*, com a combinação total sendo a mais eficaz. No entanto, a eficácia de *C. parietina* diminui quando combinada com *P. lilacinus* ou *P. guilliermondii*, mas não com *P. fluorescens*. Este resultado sugere uma interação específica entre esses organismos que não é completamente compreendida e merece investigação adicional para elucidar os mecanismos subjacentes.

Por outro lado, Castro-López (2024) demonstra que todos os tratamentos com nematicidas reduziram significativamente a formação de galhas, com Fluazaindolizina+Fluopiram e Fluopiram sendo os mais eficazes. A eficácia variável dos nematicidas sugere que diferentes compostos químicos podem ter modos de ação distintos ou interações com o ambiente do solo que influenciam sua eficácia. A comparação entre tratamentos biológicos e químicos levanta a questão de qual abordagem é mais sustentável e eficaz a longo prazo.

Kurenda (2024) fornece uma visão detalhada do estresse induzido por nematoides e a eficácia de tratamentos preventivos e curativos. O estudo mostra que ciclobutrifluram e fluopiram são eficazes na redução do estresse e na proteção das raízes, enquanto abamectina é menos eficaz. A persistência do estresse em plantas não tratadas e tratadas com abamectina sugere que a resistência dos nematoides a certos nematicidas pode ser um problema. Além disso, a eficácia dos tratamentos preventivos versus curativos destaca a importância do tempo de aplicação para o controle eficaz dos nematoides.

Em resumo, enquanto os estudos de Hashem (2011) e Castro-López (2024) demonstram a eficácia de tratamentos biológicos e químicos, respectivamente, a pesquisa de Kurenda (2024) enfatiza a importância do manejo integrado e do tempo de aplicação. A interação complexa entre diferentes organismos e compostos químicos, bem como a resistência potencial dos nematoides, são áreas que necessitam de investigação contínua para otimizar estratégias de controle.

Conclusão

O presente estudo sobre o manejo de nematoides na cultura do tomateiro demonstra a eficácia de diferentes métodos de controle, incluindo práticas culturais, biológicas e químicas. A combinação e a importância de agentes biológicos mostraram-se altamente eficaz na redução de populações de nematoides das galhas. Além disso, nematicidas químicos como Fluazaindolizina e Fluopiram e ainda ciclobutrifluram como inovação recente, destacaram-se na diminuição da formação de galhas radiculares. A pesquisa enfatiza a importância de uma abordagem integrada e do tempo de aplicação para o controle eficaz dos nematoides. A resistência potencial dos nematoides a certos tratamentos e a interação complexa entre diferentes métodos de controle são áreas que necessitam de investigação

continua para otimizar estratégias de manejo mantendo sempre o equilíbrio sustentável com o meio ambiente.

Referências

1. AHMAD, Gufran et al. Biological control: a novel strategy for the control of the plant parasitic nematodes. **Antonie van Leeuwenhoek**, v. 114, n. 7, p. 885-912, 2021.
2. CASTRO-LÓPEZ, R. et al. Field Applications of Fluorinated Nematicides for Management on Tomato. **Journal of Nematology**, v. 56, n. 1, 2024.
3. HASHEM, Mohamed; ABO-ELYOUSR, Kamal A. Management of the root-knot nematode *Meloidogyne incognita* on tomato with combinations of different biocontrol organisms. **Crop Protection**, v. 30, n. 3, p. 285-292, 2011.
4. JONES, Robin K. Nematode control and nematicides: developments since 1982 and future trends. **Nematology in South Africa: a view from the 21st century**, p. 129-150, 2017.
5. KURENDA, Andrzej et al. Bringing light into the dark—plant electrophysiological monitoring of root knot nematode infestation and real-time nematicide efficacy. **Journal of Pest Science**, p. 1-15, 2024.
6. LEMES, Claudia Fernanda Carraro et al. Avena spp: reação a nematoides-das-galhas, atividade nematicida e alelopática. 2018.
7. MAIA, Laianny Morais. Avaliação do efeito do extrato aquoso de *Chenopodium ambrosioides* L. no controle de *Meloidogyne* spp. em tomateiro e estudo do ciclo de vida e de hospedeiros de *M. konaensis*. 2019.
8. NAIKA, Shankara et al. Cultivo de tomate. **Produção, processamento e marketing, Agromisa/CTA. Edição revisada**, 2005.
9. PINHEIRO, Jadir Borges; PEREIRA, R. B.; SUINAGA, Fabio Akiyoshi. Manejo de nematoides na cultura do tomate. 2014.
10. SASANELLI, Nicola et al. Review on control methods against plant parasitic nematodes applied in southern member states (C Zone) of the European Union. **Agriculture**, v. 11, n. 7, p. 602, 2021.
11. SHILPA, n et al. A status-quo review on management of root knot nematode in tomato. **The Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, v. 97, n. 4, p. 403-416, 2022.
12. TAPIA-VÁZQUEZ, Irán et al. Root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) a threat to agriculture in Mexico: Biology, current control strategies, and perspectives. **World Journal of Microbiology and Biotechnology**, v. 38, n. 2, p. 26, 2022.
13. THOMPSON, Helen et al. Cyclobutrifluram (TYMIRIUM® technology): Low risks of a soil applied nematicide and fungicide to non-target soil invertebrates and bees. **Crop Protection**, v. 184, p. 106822, 2024.
14. VIDA, João Batista et al. Manejo de doenças de plantas em cultivo protegido. **Fitopatologia brasileira**, v. 29, p. 355-372, 2004.