



DOI:10.22144/ctujos.2026.128

HIỆU QUẢ CỦA PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ CÁC LOẠI DỊCH TRÍCH THỰC VẬT TRONG PHÒNG TRỪ TUYẾN TRÙNG BƯỚU RỄ *Meloidogyne Incognita* TRÊN CÂY CÀ CHUA

Lê Thị Ngọc Tiên¹, Lê Đức Hưng¹, Nguyễn Tấn Phát¹, Trần Kiến Nguyên¹, Võ Thị Thanh Lộc², Nguyễn Thị Thu Nga¹ và Nguyễn Văn Sinh^{1,*}

¹Trường Nông Nghiệp, Đại học Cần Thơ, Việt Nam

²Viện Cây ăn quả Miền Nam, Việt Nam

*Tác giả liên hệ (Corresponding author): nvsinh@ctu.edu.vn

Thông tin chung (Article Information)

Nhận bài (Received): 22/09/2025

Sửa bài (Revised): 17/10/2025

Duyệt đăng (Accepted): 24/04/2026

Title: Efficacy of Plant Extract-Based Treatments Against Root-Knot Nematode, *Meloidogyne incognita* in Tomato (*Solanum lycopersicum*)

Author(s): Le Thi Ngoc Tien¹, Le Duc Hung¹, Nguyen Tan Phat¹, Tran Kien Nguyen¹, Vo Thi Thanh Loc², Nguyen Thi Thu Nga¹ and Nguyen Van Sinh^{1,*}

Affiliation(s): ¹College of Agriculture, Can Tho University, Viet Nam; ²Southern Horticultural Research Institute, Viet Nam

TÓM TẮT

Triệu chứng bướu rễ do tuyến trùng ký sinh *Meloidogyne incognita* gây ra làm suy giảm khả năng hấp thu dinh dưỡng và nước, ảnh hưởng nghiêm trọng đến sinh trưởng và năng suất cà chua. Sử dụng dịch trích thực vật đã được chứng minh là một biện pháp hiệu quả trong phòng trừ. Tối ưu hiệu quả phòng trừ qua các biện pháp sử dụng cần được thực hiện. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá hiệu quả kiểm soát *M. incognita* của hai phương pháp xử lý gồm (1) xử lý một lần trước khi trồng và (2) xử lý lặp lại sau khi trồng cà chua, với 07 nghiệm thức: dịch trích ớt 10%, lá bình bát 10%, tỏi 10%, neem 0,3%, neem 0,3% + tỏi 10%, hoạt chất fluopyram và đối chứng nước trong điều kiện phòng thí nghiệm. Kết quả cho thấy, phương pháp xử lý lặp lại giảm mật số tuyến trùng đáng kể so với xử lý một lần trước khi trồng. Trong đó, các nghiệm thức tỏi 10%, neem 0,3% và neem 0,3% + tỏi 10% thể hiện hiệu quả cao, giảm rõ rệt mật số tuyến trùng trong đất và rễ so với đối chứng, đồng thời không ảnh hưởng đến sinh trưởng cây trồng.

Từ khóa: Cà chua, dịch trích thực vật, *Meloidogyne incognita*, tuyến trùng ký sinh

ABSTRACT

Root-knot nematode, *Meloidogyne incognita*, causes a significant reduction in the growth and yield of tomato. Plant extracts have been demonstrated as an effective control strategy. However, to optimize the efficacy of measure controls, the treatment timing is important and needs to be clarified. This study aimed to evaluate the efficacy of two application methods, including (1) a single treatment before planting and (2) repeated treatments after seeding in infested *M. incognita* soils under laboratory conditions. Seven treatments were tested, including 10% chili extract, 10% Annona glabra leaf extract, 10% garlic extract, 0.3% neem extract, a combination of 0.3% neem + 10% garlic, the active ingredient Fluopyram, and a water control. Results showed that repeated applications significantly reduced nematode populations compared to a single pre-planting treatment. Among the treatments, 10% garlic, 0.3% neem, and 0.3% neem + 10% garlic were the most effective, markedly lowering nematode densities in both soil and roots compared with the control, while showing no adverse effects on plant growth.

Keywords: *Meloidogyne incognita*, plant-parasitic nematodes, plant extracts, tomato

1. GIỚI THIỆU

Cà chua (*Solanum lycopersicum* L.) là một trong những loại rau được trồng rộng rãi trên thế giới, với sản lượng 170 triệu tấn cà chua được sản xuất mỗi năm trên toàn cầu (Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO], 2017). Tuyến trùng bướu rễ, *Meloidogyne* spp. là một đối tượng gây hại đáng lo ngại cho nền nông nghiệp, ảnh hưởng đến năng suất, ước tính 80% sản lượng cây trồng bị suy giảm dưới ảnh hưởng của tuyến trùng bướu rễ (Desaeger et al., 2023). Nhóm đối tượng này không chỉ gây hại trực tiếp cho cây mà còn là tác nhân cộng sinh với các loài sinh vật gây hại khác trên cây cà chua như nấm, vi khuẩn hay vi rút gây bất lợi cho cây (van Bruggen et al., 2016; Fuentes et al., 2017). *Meloidogyne incognita* là loài tuyến trùng được đánh giá gây hại nhiều nhất cho cây cà chua (Kofoid & White, 1919). Chúng cũng ảnh hưởng đến một số loại cây trồng quan trọng đối với thương mại thế giới như ớt, chuối (Sikora & Fernandez, 2005). Nhằm nâng cao hiệu quả trong canh tác nông nghiệp, việc quản lý các vấn đề do tuyến trùng bướu rễ *Meloidogyne* gây ra được quan tâm cao, giúp sản lượng cây trồng được cải thiện (Jones et al., 2013).

Hiện nay, thuốc trừ tuyến trùng hóa học thường được sử dụng phổ biến để kiểm soát tuyến trùng ký sinh trên cây trồng và mang lại hiệu quả phòng trừ cao (Faria et al., 2021). Tuy nhiên, mối lo ngại về dư lượng của chúng trong chuỗi thức ăn tự nhiên, rủi ro đối với sức khỏe cá thể người và tác động tiêu cực đến môi trường đã dẫn đến lệnh cấm một số hợp chất (Mansour, 2004; Desaeger et al., 2020). Thay vào đó, các sản phẩm sinh học có nguồn gốc từ thực vật, chủng vi sinh vật đối kháng là nguồn hứa hẹn để khắc phục vấn đề tuyến trùng bướu rễ gây ra trên cây trồng (Rodrigues, 2022). Một số hoạt chất sinh học có thể được sử dụng trực tiếp làm thuốc trừ sâu hoặc gián tiếp để tổng hợp các hợp chất cải tiến có hiệu quả tốt, an toàn với môi trường và không tốn kém về mặt kinh tế (Khan et al., 2023; Ntalli & Caboni, 2012). Cho đến nay, các dịch trích từ thực vật được báo cáo là có tác dụng ức chế tuyến trùng (Jardim et al., 2020), trong đó sử dụng dịch trích tỏi (*Allium sativum* L.) (Ladurner et al., 2014; Tiền et al., 2025) và dịch trích từ nước từ lá và bánh neem thô (Javed et al., 2008) đã được nghiên cứu và khuyến cáo sử dụng trong phòng trừ tuyến trùng bướu rễ. Do đó, nghiên cứu các biện pháp kiểm soát tuyến trùng ký sinh không ảnh hưởng đến môi trường như quản lý, kiểm soát sâu bệnh trong nông nghiệp mà không cần sử dụng thuốc trừ sâu hiện đang trở nên phổ biến và được khuyến khích. Tối ưu

hóa nồng độ, thời gian xử lý và phương thức xử lý được xem là bước quan trọng nhằm tối ưu hiệu quả phòng trừ tuyến trùng bướu rễ.

Do đó, nghiên cứu này được thực hiện với mục tiêu đánh giá hiệu quả của các phương pháp xử lý (thời điểm tưới) dịch trích từ các loại thực vật trong kiểm soát tuyến trùng bướu rễ *M. incognita* trên cây cà chua.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu: tuyến trùng *Meloidogyne incognita* ký sinh trên cà chua đã được định danh (Tiền et al., 2025); giống cà chua hữu hạn TN 797; các loại dịch trích thực vật (trích bằng nước): ớt 10%, tỏi 10%, bình bát 10%; dầu neem 0,3% (Công ty Vietgro), thuốc hoạt chất Fluopyram (Velum 400SC, Công ty Bayer).

Địa điểm nghiên cứu: hệ thống phòng thí nghiệm thuộc Khoa Khoa học Đất, Trường Nông nghiệp, Đại học Cần Thơ.

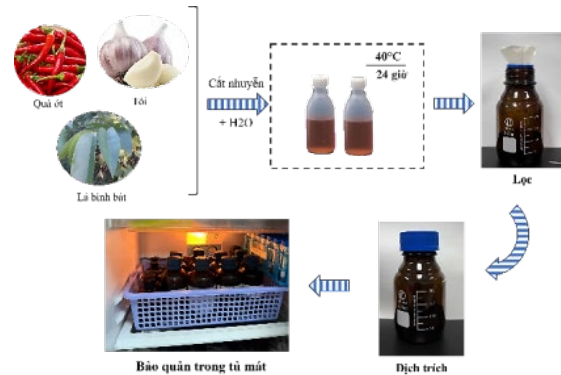
2.2. Phương pháp nghiên cứu

Chuẩn bị vật liệu

Đất sạch Mekong được thanh trùng ở nhiệt độ 121 °C trong 30 phút; cân 100 g đất cho vào chậu C5 (10 x 10 cm).

Hạt cà chua (giống Trang Nông TN797), ngâm trong nước nóng 40 –50 °C trong 30 phút, ủ trong 30 °C từ 2 đến 3 ngày cho đến khi hạt nảy mầm; gieo hạt vào khay ươm. Cây cà chua được 27 ngày tuổi tiến hành thí nghiệm. Quy trình chăm sóc theo quy trình của Toàn (2015) trong điều kiện phòng thí nghiệm có bổ sung ánh sáng nhân tạo.

Chuẩn bị dịch trích thực vật



Hình 1. Quy trình tạo dịch trích thực vật

Dịch trích thực vật từ trái ớt, củ tỏi và lá bình bát với nồng độ thể hiện ở Bảng 1 được chuẩn bị bằng cách cắt nhuyễn các phần cần dịch trích. Tiếp đó, 100 g thực vật đã cắt nhuyễn được cân và cho vào 1 lít nước cất, ủ ở 40°C trong 48 giờ, lọc qua giấy lọc, thu dịch trích và trữ trong điều kiện mát (4°C) (Hình 1).

Chuẩn bị nguồn tuyến trùng

Tuyến trùng bướu rễ *Meloidogyne incognita* ký sinh trên cây cà chua đã được định danh và nhân nuôi nhằm tăng mật số phục vụ thí nghiệm.

Bảng 1. Tác nhân thí nghiệm và liều lượng

STT	Tên nghiệm thức	Tên Tiếng Anh	Tên khoa học	Liều lượng
1	Quả ớt 10%	Chilli	<i>Capsicum frutescens</i> L.	25 mL
2	Lá bình bát 10%	Pond Apple	<i>Annona glabra</i>	25 mL
3	Neem 0,3%	Neem	<i>Azadirachta indica</i>	25 mL
4	Củ tỏi 10%	Garlic	<i>Allium sativum</i>	25 mL
5	Neem 0,3% + Tỏi 10%			25 mL
6	Hoạt chất Fluopyram			Khuyến cáo (0,17%)
7	Đối chứng nước			25 mL

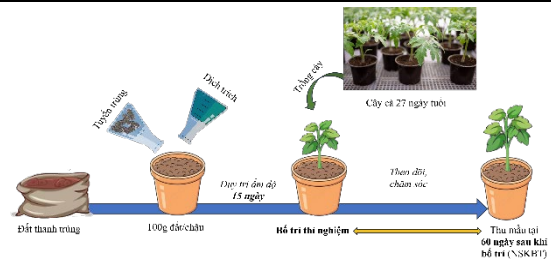
Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí theo thể thức hoàn toàn ngẫu nhiên hai nhân tố trong điều kiện phòng thí nghiệm trên cây cà chua. Nhân tố thứ nhất là nghiệm thức, gồm: dịch trích ớt 10%, bình bát 10%, neem 0,3%, tỏi 10%, neem 0,3% + tỏi 10%, đối chứng nước và hoạt chất fluopyram 0,17%. Nhân tố thứ hai là phương pháp xử lý, gồm: (1) xử lý trước khi trồng và (2) xử lý lặp lại sau khi trồng. Sự kết hợp giữa hai nhân tố tạo thành 14 nghiệm thức, mỗi nghiệm thức được lặp lại 4 lần.

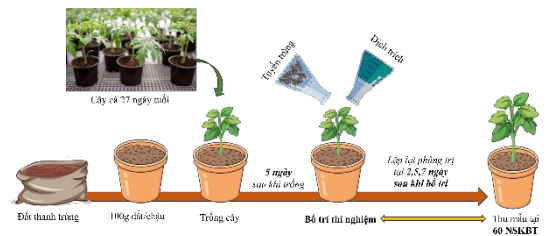
- **Phương pháp xử lý trước khi trồng cây** (Hình 2): Chủng 2000 trứng và J2 tuyến trùng *M. incognita* vào chậu chứa 100 g đất đã được chuẩn bị, đồng thời xử lý các tác nhân phòng trừ (Bảng 1) ngay sau khi chủng tuyến trùng và duy trì ẩm độ đất 60% trong điều kiện phòng. Sau 15 ngày, cây cà chua 27 ngày tuổi được trồng. Cây được chăm sóc và ghi nhận chỉ tiêu tại 60 ngày sau khi bố trí.

- **Phương pháp xử lý lặp lại khi trồng cây** (Hình 3): Cây cà chua 27 ngày tuổi được trồng vào chậu chứa 100 g đất đã được chuẩn bị. Sau 5 ngày, tiến hành chủng *M. incognita* (gồm hỗn hợp 2000 trứng và cá thể J2) và xử lý các tác nhân phòng trừ tại thời điểm chủng tuyến trùng, tiếp tục lặp lại phòng trừ tại thời điểm 2, 5, 7 ngày sau khi bố trí (NSKBT). Chăm sóc và ghi nhận chỉ tiêu 60 ngày sau khi bố trí.

Ly trích nguồn trứng từ rễ được thực hiện theo phương pháp của Ogwudire et al. (2022) có hiệu chỉnh: rễ cà chua bị nhiễm bệnh bướu rễ sau khi rửa sạch và cắt thành từng đoạn nhỏ (1-2 cm) được ngâm trong dung dịch NaOCl 0,5% trong 5 phút và xay nhuyễn bằng máy. Trứng được lọc qua 5 sàng với kích thước lỗ lần lượt là 1,0 mm > 0,5 mm > 0,1 mm > 0,075 mm > 0,023 mm. Sau đó, phần dung dịch chứa trứng trên sàng 0,023 mm được giữ lại, quan sát và đếm dưới kính hiển vi để xác định tổng số trứng và ấu trùng/mL. Dung dịch chủ yếu chứa trứng tuyến trùng được sử dụng ngay sau khi đếm.



Hình 2. Quy trình phương pháp xử lý trước khi trồng



Hình 3. Quy trình phương pháp xử lý lặp lại

Ghi nhận chỉ tiêu

Các chỉ tiêu được ghi nhận nhằm đánh giá ảnh hưởng của các phương pháp xử lý và nghiệm thức lên tuyến trùng và sinh trưởng của cây cà chua:

Chỉ tiêu sinh trưởng: chiều cao cây, số lá và khối lượng tổng cây tại thời điểm 60 NSKBT.

Chỉ tiêu về tuyến trùng: Chỉ số bướu rễ: được đánh giá dựa theo thang 10 cấp (Bridge & Page, 1980); số lượng bướu rễ: đếm số bướu xuất hiện/ 1

g rễ; số túi trứng/ 1 g rễ; mật số tuyến trùng trong 100 g đất và mật số tuyến trùng/ 1 g rễ: ly trích theo phương pháp Baermann funnel có cải tiến (Whitehead & Hemming, 1965).

Xử lý số liệu

Số liệu sau khi ghi nhận được xử lý bằng phần mềm Microsoft Office Excel, phân tích ANOVA và kiểm định khác biệt giữa các trung bình nghiệm thức bằng phép thử Tukey (HSD) qua phần mềm phân tích thống kê MINITAB 16.

3. 3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

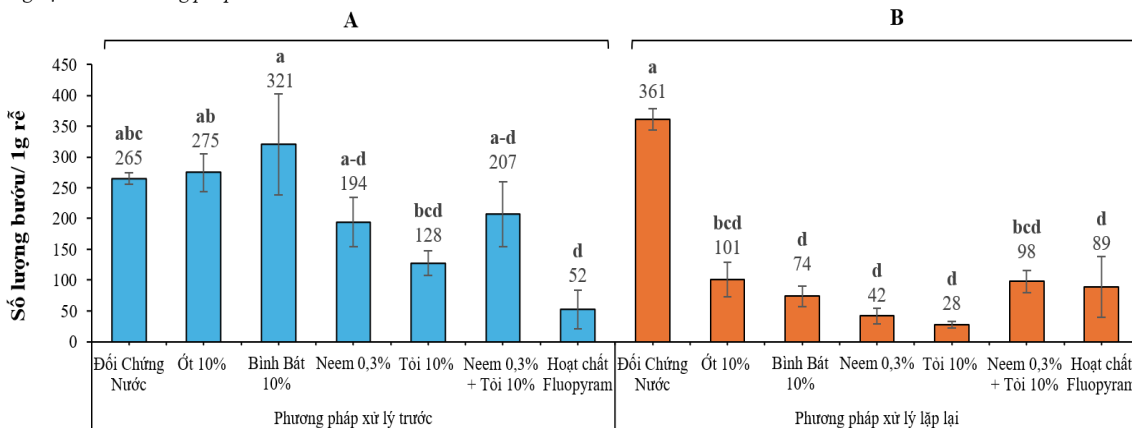
3.1. Hiệu quả của các tác nhân và biện pháp xử lý lên số lượng bướu trên rễ

Số lượng bướu trên rễ là một chỉ tiêu quan trọng trong đánh giá hiệu quả của dịch trích trong phòng trừ tuyến trùng bướu rễ *M. incognita*, được thể hiện qua Hình 4. Nhìn chung, các loại dịch trích thực vật đều làm giảm số lượng bướu trên rễ so với nghiệm thức đối chứng (321 – 361 bướu). Phương pháp xử lý lặp lại các loại dịch trích khi trồng cây thể hiện khả năng giảm số lượng bướu trên rễ đáng kể so với phương pháp chỉ xử lý một lần trước khi trồng.

*Nghiệm thức: ***

*Phương pháp: ***

*Nghiệm thức*Phương pháp: ***



Hình 4. Số bướu xuất hiện trên rễ ở các nghiệm thức xử lý

*Ghi chú: Các cột thể hiện giá trị trung bình và sai số chuẩn (SE). Chữ cái in hoa thể hiện sự khác biệt của phương pháp xử lý qua phép thử Tukey (HSD); các cột theo sau bởi một hay nhiều chữ giống nhau thì không khác biệt ý nghĩa thống kê qua phép thử Tukey; **: mức ý nghĩa 1%.*

3.2. Tác động của các loại dịch trích thực vật đến chỉ số bướu rễ của các nghiệm thức

Chỉ số bướu rễ biểu thị mức độ bướu trên thang 10 cấp (Bridge & Page, 1980). Kết quả nghiên cứu được thể hiện ở Bảng 2 và Hình 5, cho thấy các nghiệm thức áp dụng ở cả hai phương pháp đều giảm

Trong đó, xử lý bằng tỏi 10% (28 bướu), Neem 0,3% (42 bướu) và Bình bát 10% (74 bướu) có hiệu quả giảm số bướu rõ rệt với số bướu còn lại thấp tương đương hiệu quả của hoạt chất hóa học Fluopyram (89 bướu), và khác biệt so với đối chứng (361 bướu) tại thời điểm 60 ngày. Điều này có thể được lý giải trong dịch trích từ neem chứa hoạt chất azadirachtin, có khả năng quản lý tuyến trùng, phù hợp với nghiên cứu của tác giả (Khalil, 2013); tác giả đã chứng minh hoạt chất azadirachtin có tác dụng ức chế sự phát triển của tuyến trùng bướu rễ và giảm đáng kể sự xâm nhập của tuyến trùng bướu rễ vào rễ cây cà chua. Trong tỏi có hoạt chất allicin (diallyl thiosulfinate), đây là hợp chất kháng khuẩn và có khả năng kiểm soát *M. incognita* thông qua sự ức chế nở trứng *M. incognita* và gây chết tuyến trùng J2 (Agbenin et al., 2005). Tuy nhiên, hoạt chất allicin (diallyl thiosulfinate) dễ phân hủy trong môi trường đất. Bên cạnh đó, ở phương pháp xử lý lặp lại, sử dụng dịch trích lá bình bát 10% trong nghiên cứu có hiệu quả giảm lượng bướu rễ, phù hợp theo nghiên cứu của Lakmini and Amarasinghe (2021) chứng minh có hiệu quả giảm sự xâm nhiễm của tuyến trùng ở liều lượng 125 g/L trên cây cải xanh.

chỉ số bướu rễ so với đối chứng (5,5 – 7,8). Ở phương pháp xử lý lặp lại, các dịch trích thực vật thể hiện xu hướng giảm số bướu hiệu quả hơn so với phương pháp xử lý trước. Các nghiệm thức sử dụng ớt 10%, bình bát 10%, tỏi 10% và kết hợp Neem 0,3% + tỏi 10% có chỉ số bướu tương đương nhau, dao động từ 3,0 đến 3,5 ở phương pháp xử lý trước

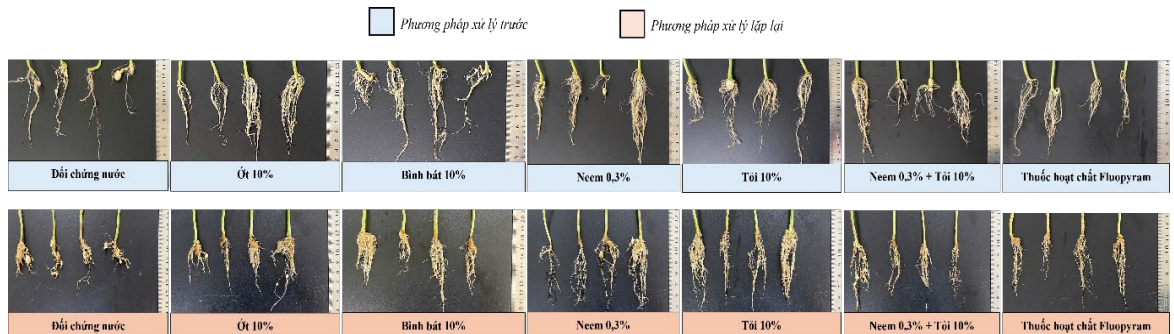
và từ 2,0 đến 2,5 ở phương pháp xử lý lặp lại. Đặc biệt, nghiệm thức tòi 10% cho khả năng giảm chỉ số bướu còn 2,0 tương đồng với xử lý bằng thuốc hóa học (có chỉ số là 0,8). Điều này cho thấy việc lặp lại các dịch trích thực vật trong đất là cần thiết trong kiểm soát tuyến trùng. Do trong chúng chứa các chất chuyển hóa thứ cấp có thể gây ra sự ức chế hoạt động của kênh canxi ở màng tế bào thần kinh, gây

ngộ độc, làm gián đoạn các quá trình trao đổi trong tế bào. Cơ chế quan trọng nhất là sự ức chế hoạt động của enzyme acetylcholinesterase (AChE) từ các hợp chất trong dịch trích hoặc tinh dầu gây ức chế tuyến trùng trong đất (Rattan, 2010). Việc bổ sung lặp lại góp phần tăng hiệu quả và tác động lên trứng và ấu trùng trong phương pháp tưới lặp lại.

Bảng 2. Chỉ số bướu trên rễ của các nghiệm thức xử lý ở hai phương pháp đánh giá tại 60 NSKBT

Nghiệm thức (A)	Chỉ số bướu rễ (B)		Trung bình (A)
	Phương pháp xử lý trước (tưới dịch trích 1 lần trước khi trồng cây)	Phương pháp xử lý sau (tưới lặp lại 3 lần sau khi trồng cây)	
Đối chứng nước	5,5 ^{ab} ± 0,5	7,8 ^a ± 0,2	6,6 ^A ± 1,1
Ốt 10%	3,3 ^{bcd} ± 0,6	2,5 ^{bcd} ± 0,3	2,8 ^{BC} ± 0,4
Bình bát 10%	3,5 ^{bcd} ± 0,6	2,3 ^{bcd} ± 0,7	3,6 ^B ± 0,6
Neem 0,3%	4,8 ^{abc} ± 1,0	2,5 ^{bcd} ± 0,8	2,5 ^{BC} ± 1,1
Tòi 10%	3,0 ^{bcd} ± 0,4	2,0 ^{cd} ± 0,7	2,9 ^{BC} ± 0,5
Neem 0,3% + Tòi 10%	3,5 ^{bcd} ± 0,8	2,3 ^{bcd} ± 0,7	2,9 ^{BC} ± 0,6
Thuốc hoạt chất Fluopyram	1,0 ^d ± 0,6	0,8 ^d ± 0,2	0,8 ^C ± 0,1
Trung bình (B)	3,50 ± 0,5	2,8 ± 0,8	
Mức ý nghĩa	F(A)**	F(B)^{ns}	F(A x B)*
CV (%)		27,6	

Ghi chú: Giá trị mỗi dòng thể hiện giá trị trung bình và sai số chuẩn (SE); Trong cùng một cột các giá trị trung bình theo sau bởi ký tự khác nhau thì có khác biệt ý nghĩa thống kê qua phép thử Tukey (HSD); ns: không khác biệt; *: mức ý nghĩa 5%; **: mức ý nghĩa 1%; Nhân tố A: tác nhân xử lý; Nhân tố B: phương pháp xử lý



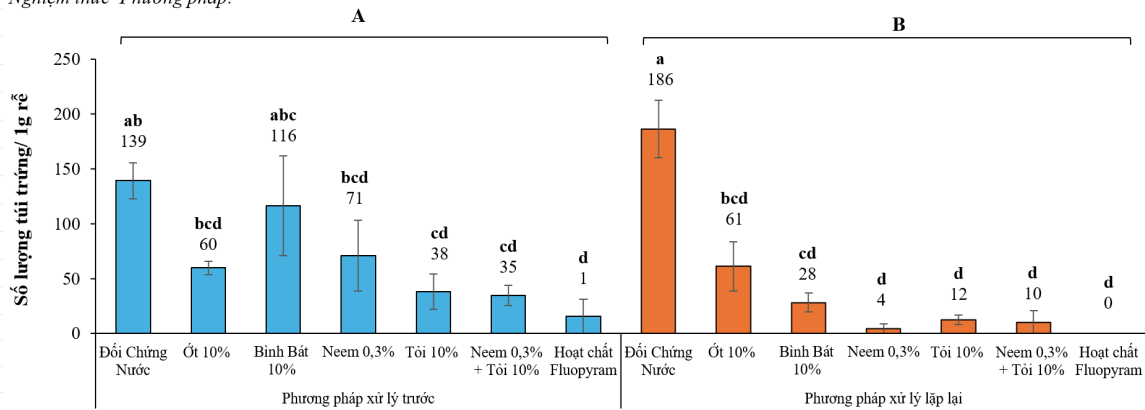
Hình 5. Triệu chứng bệnh bướu rễ do *M. incognita* ở các nghiệm thức của hai phương pháp xử lý

3.3. Tác động của các loại dịch trích thực vật đến số túi trứng trên rễ của các nghiệm thức

Số ổ trứng xuất hiện trên rễ tại thời điểm 60 NSKBT được thể hiện ở Hình 6 nhằm đánh giá khả năng ức chế tuyến trùng của các biện pháp và thời điểm xử lý có tác động giảm sự hình thành quần thể tiếp nối trong đất. Nhìn chung, phương pháp xử lý lặp lại có hiệu quả giảm số túi trứng trên rễ cao khác

biệt so với phương pháp xử lý trước (p<0,05). Trong đó, hai nghiệm thức Neem + tòi 10% và tòi 10% có hiệu quả giảm số túi trứng đáng kể ở cả hai phương pháp xử lý, lần lượt là 35 và 38 ở phương pháp xử lý trước và chỉ 1 túi trứng/1 g rễ ở phương pháp lặp lại thấp khác biệt so với đối chứng (139 - 186 túi trứng). Bên cạnh đó, xử lý lặp lại dịch trích bình bát 10% và Neem 0,3% có tác dụng giảm tuyến trùng hiệu quả hơn so với xử lý một lần trước khi trồng cây.

Nghiệm thức: **
 Phương pháp: *
 Nghiệm thức*Phương pháp: *



Hình 6. Số túi trứng xuất hiện trên rễ ở các nghiệm thức ở 60 NSKBT

Ghi chú: Các cột thể hiện giá trị trung bình và sai số chuẩn (SE). Chữ cái in hoa thể hiện sự khác biệt khác biệt của phương pháp xử lý qua phép thử Tukey (HSD); Các cột theo sau bởi một hay nhiều chữ giống nhau thì không khác biệt ý nghĩa thống kê qua phép thử Tukey; **: mức ý nghĩa 1%; *: mức ý nghĩa 5%

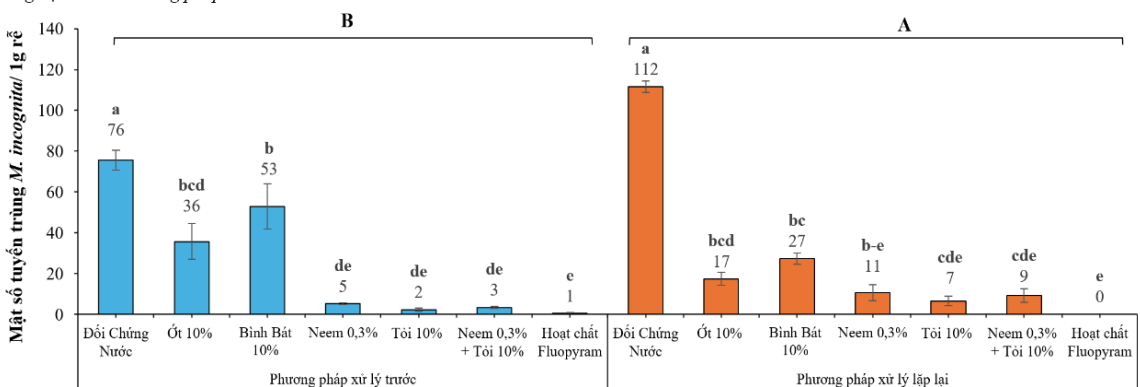
3.4. Hiệu quả giảm mật số tuyến trùng *M. incognita* trong rễ của các tác nhân xử lý

Kết quả mật số tuyến trùng trong rễ (Hình 7) thể hiện khả năng giảm tuyến trùng của các loại dịch trích. Phương pháp xử lý dịch trích trước và xử lý lặp lại đều giúp giảm mật số trong rễ đáng kể, dao động từ 1 đến 53 cá thể khác biệt so với đối chứng 76-112 cá thể/1 g rễ.

Trong đó, các nghiệm thức sử dụng đơn lẻ và kết hợp của neem và tỏi đều cho hiệu quả giảm mật số

tuyến trùng trong rễ thấp tương đương với sử dụng thuốc hóa học ở cả hai phương pháp áp dụng, dao động từ 1 đến 11 cá thể/1 g rễ. Theo nghiên cứu của Brown and Morran (1997). Các hợp chất bay hơi trong dịch trích tỏi và neem được thủy phân trong đất để tạo thành isothiocyanates. Chúng đóng vai trò là thuốc xông hơi ngăn chặn tuyến trùng ký sinh thực vật và các sinh vật khác trong đất. Do đó, đã ức chế sự xâm nhiễm của tuyến trùng vào cây trồng.

Nghiệm thức: **
 Phương pháp: *
 Nghiệm thức*Phương pháp: *



Hình 7. Mật số tuyến trùng/ 1g rễ của các nghiệm thức tại 60 NSKBT

Ghi chú: Các cột thể hiện giá trị trung bình và sai số chuẩn (SE). Chữ cái in hoa thể hiện sự khác biệt khác biệt của phương pháp xử lý qua phép thử Tukey (HSD); Các cột theo sau bởi một hay nhiều chữ giống nhau thì không khác biệt ý nghĩa thống kê qua phép thử Tukey; **: mức ý nghĩa 1%; *: mức ý nghĩa 5%

Sử dụng phương pháp tưới lặp lại đối với dịch trích ớt 10% và bình bát 10% có xu hướng giảm mật số *M. incognita* trong rễ tốt hơn so với phương pháp xử lý trước khi trồng cây.

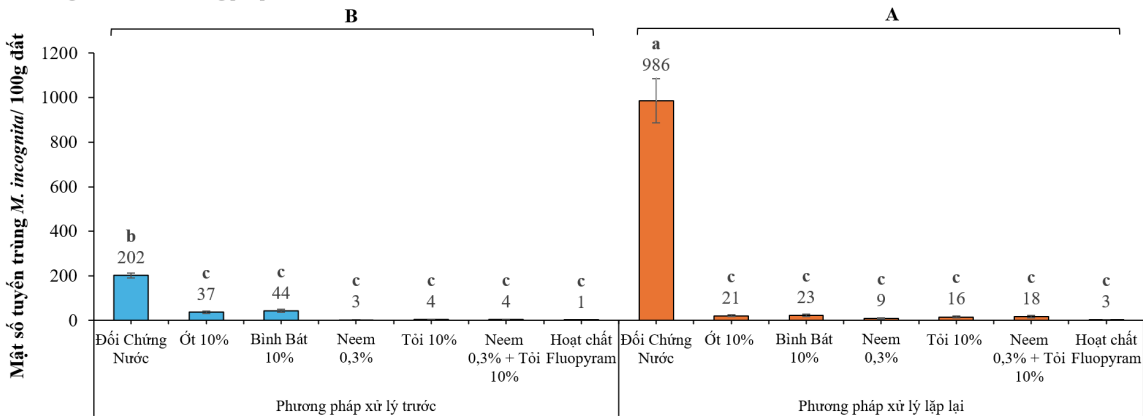
3.5. Biện pháp xử lý có khả năng giảm số lượng tuyến trùng *M. incognita* tuổi 2 trong đất

Chỉ tiêu mật số tuyến trùng hiện diện trong đất sau 60 NSKBT thể hiện khả năng phòng trừ của các

Nghiệm thức: **

Phương pháp: **

Nghiệm thức*Phương pháp: **



Hình 8. Số lượng tuyến trùng *M. incognita*/ 100g đất tại 60 NSKBT

Ghi chú: Các cột thể hiện giá trị trung bình và sai số chuẩn (SE). Chữ cái in hoa thể hiện sự khác biệt khác biệt của phương pháp xử lý qua phép thử Tukey (HSD); Các cột theo sau bởi một hay nhiều chữ giống nhau thì không khác biệt ý nghĩa thống kê qua phép thử Tukey; **: mức ý nghĩa 1%

Bên cạnh đó, nghiệm thức đối chứng cho thấy mật số tuyến trùng có khác biệt đáng kể ở phương pháp xử lý trước (chỉ tưới nước) không tác động sau 15 ngày, chỉ 202 cá thể/100 g đất so với 986 cá thể ở phương pháp còn lại. Điều này có thể do sự vắng mặt của ký chủ và tác động của môi trường đã phân nào tác động đến lượng trứng và quần thể tuyến trùng trong đất (Melakeberhan et al., 1989; Perry, 1989) đã làm giảm mật số tuyến trùng trong thời gian cách ly 15 ngày trước khi trồng cây. Do đó, có thể áp dụng biện pháp phơi đất hoặc trồng các loại cây không thuộc ký chủ để làm gián đoạn và giảm sự gây hại của chúng trong mùa vụ kế tiếp.

nghiệm thức xử lý trong việc tái thiết lập quần thể của chúng, được ghi nhận ở Hình 8. Nhìn chung, các nghiệm thức xử lý dịch trích đều giúp giảm mật số tuổi 2 của *M. incognita* trong đất thấp đáng kể, dao động từ 3 đến 44 cá thể/ 100 gram đất, khác biệt so với đối chứng nước 202-986 cá thể/ 100 gram đất ($p<0,01$).

3.6. Ghi nhận về sinh trưởng của cà chua tại thời điểm 60 NSKBT của các nghiệm thức xử lý

Các chỉ tiêu sinh trưởng phản ánh sự ảnh hưởng của các loại dịch trích thực vật trên cây cà chua trong nghiên cứu (Bảng 3, Bảng 4 và Hình 9). Qua các chỉ tiêu về chiều cao cây, số lá và khối lượng toàn cây đều không có sự khác biệt giữa các nghiệm thức áp dụng. Điều này phần nào khẳng định liều lượng sử dụng của các loại dịch trích trong nghiên cứu ở cả hai phương pháp đều an toàn với cây cà chua trong điều kiện phòng thí nghiệm. Ở nghiệm thức đối chứng, các chỉ tiêu có xu hướng thấp hơn so với nghiệm thức còn lại do số lượng bướu ở rễ phản ánh trực tiếp mức độ tổn thương mà tuyến trùng đã gây ra cho cây.

Bảng 3. Chiều cao và số lá cây cà chua tại thời điểm 60 NSKBT

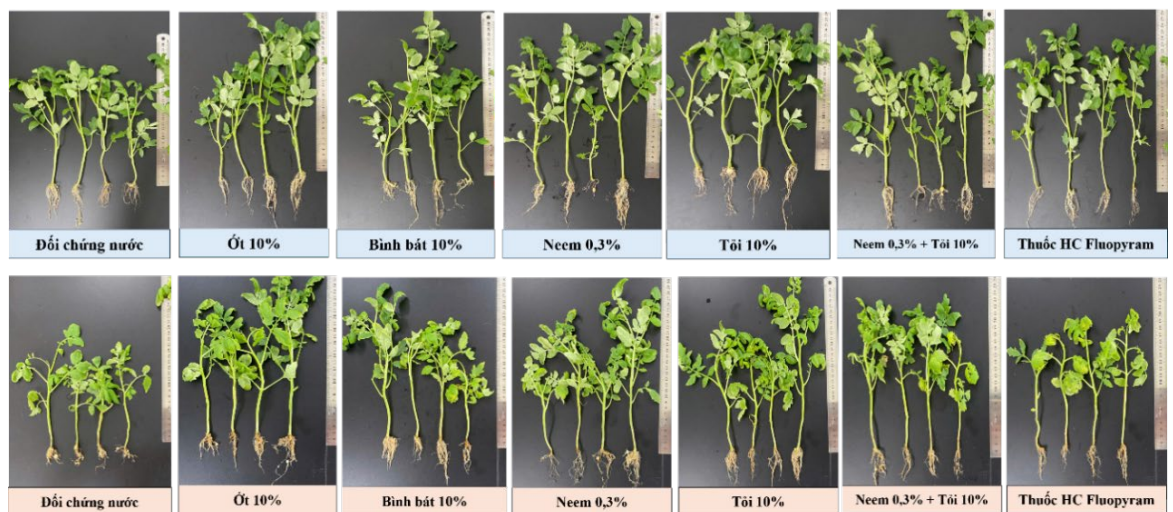
Tác nhân xử lý(A)	Chiều cao cây (cm)			Số lá		
	Cách xử lý (B)			Cách xử lý (B)		
	Phương pháp xử lý trước	Phương pháp xử lý lặp lại	Trung bình (A)	Phương pháp xử lý trước	Phương pháp xử lý lặp lại	Trung bình (A)
Đối chứng nước	19,4 ± 0,4	17,9 ± 1,6	18,7 ± 0,8	7 ± 0,3	7 ± 0,3	7
Ốt 10%	19,6 ± 2,2	20,4 ± 3,0	20,0 ± 0,4	7 ± 0,8	7 ± 1,1	7
Bình bát 10%	19,4 ± 2,5	20,8 ± 3,7	20,1 ± 0,7	7 ± 0,8	6 ± 0,3	7
Neem 0,3%	20,2 ± 3,2	23,1 ± 2,8	21,7 ± 1,4	8 ± 0,7	8 ± 0,9	8
Tỏi 10%	22,9 ± 0,5	27,4 ± 2,6	25,2 ± 2,2	8 ± 0,5	7 ± 0,6	8
Neem 0,3% + Tỏi 10%	22,0 ± 1,9	21,0 ± 0,9	21,5 ± 0,5	8 ± 0,3	8 ± 0,9	8
Thuốc hoạt chất Fluopyram	19,1 ± 1,0	20,5 ± 1,3	19,8 ± 0,7	8 ± 0	7 ± 0,5	8
Trung bình (B)	20,4 ± 0,6	21,6 ± 1,1		8 ^A ± 0,2	7 ^B ± 0,3	
Mức ý nghĩa	F(A)^{ns}	F(B)^{ns}	F(A x B)^{ns}	F(A)^{ns}	F(B)[*]	F(A x B)^{ns}
CV (%)		21,5			8,5	

Bảng 4. Khối lượng toàn cây cà chua tại thời điểm 60 NSKBT

Tác nhân xử lý(A)	Khối lượng toàn cây (g)		Trung bình (A)
	Cách xử lý (B)		
	Phương pháp xử lý trước	Phương pháp xử lý lặp lại	
Đối chứng nước	4,4 ± 0,3	2,4 ± 0,3	3,4 ± 1,0
Ốt 10%	3,8 ± 0,8	3,9 ± 0,7	3,9 ± 0,1
Bình bát 10%	3,4 ± 0,6	3,8 ± 0,8	3,6 ± 0,2
Neem 0,3%	4,6 ± 1,3	4,3 ± 0,6	4,5 ± 0,2
Tỏi 10%	5,1 ± 0,6	5,2 ± 0,9	5,2 ± 0,1
Neem 0,3% + Tỏi 10%	3,9 ± 0,9	3,7 ± 0,5	3,8 ± 0,1
Thuốc hoạt chất Fluopyram	3,0 ± 0,2	2,5 ± 0,5	2,8 ± 0,3
Trung bình (B)	4,0 ± 0,3	3,7 ± 0,4	
Mức ý nghĩa	F(A)^{ns}	F(B)^{ns}	F(A x B)^{ns}
CV (%)		24,9	

■ Phương pháp xử lý trước

■ Phương pháp xử lý trước lặp lại



Hình 9. Hình thái sinh trưởng cây cà chua tại 60 NSKBT

4. THẢO LUẬN

Meloidogyne incognita là một trong những loài tuyến trùng gây bướu rễ có sự phân bố rộng rãi và mức độ gây hại cao nhất trong số các loài tuyến trùng ký sinh trên cây trồng trong nông nghiệp (Ehwaeti et al., 1998). Các phương pháp sinh học nhằm khắc phục sự gây hại của *M. incognita* đã được nhiều tác giả trên thế giới báo cáo (Khalil et al., 2012; Khan et al., 2019). Tác động ức chế của một số hợp chất thực vật giúp giảm quần thể tuyến trùng đã được ghi nhận trong nhiều nghiên cứu (Chitwood, 2002; Desmedt et al., 2020).

Việc thử nghiệm các dịch trích thực vật ở hai phương pháp xử lý trước và lặp lại trong nghiên cứu giúp đánh giá về khả năng phòng trị từ các hoạt chất tự nhiên trong các dịch trích đơn lẻ hoặc kết hợp như: Alkaloids, Tannins, Saponins (El-Haj & Traboulsi, 2006). Trong đó, các hợp chất sulfur như allicin, liallyl sulfide, ajoene và allicin là các hoạt chất mạnh chứa trong dịch tỏi có thể ức chế sự di chuyển, xâm nhiễm và khả năng sinh sản của tuyến trùng (Eder et al., 2021). Các hoạt chất trong Neem có thể gây hại đến hệ thần kinh và ức chế quá trình lột xác, sinh trưởng và sinh sản của tuyến trùng, dẫn đến chết do azadirachtin và limonoid (Ntalli et al., 2009). Biện pháp xử lý lặp lại có thể đã tác động liên tục các hoạt chất sinh học nêu trên lên tuyến trùng trong giai đoạn có sự hiện diện của ký chủ, giúp giết và giảm quần thể đáng kể trong đất. Nghiên cứu của Lakmini and Amarasinghe (2021) đã chỉ ra việc sử dụng dịch trích cây bình bát ở liều lượng 125 g/L giúp ức chế tuyến trùng *Meloidogyne* spp. ký sinh trên cây cải, được giải thích thông qua sự tác động của các hợp chất thứ cấp lên cơ thể côn trùng và ghi nhận nhiều sự rối loạn sinh lý, như sự ức chế enzyme acetylcholine-esterase, sự gián đoạn trao đổi ion natri và kali và sự ức chế hô hấp tế bào làm rối loạn

trong quá trình hình thành và phát triển và gây chết. Đồng thời, kết quả nghiên cứu cho thấy rằng khi đất không có ký chủ trong 15 ngày, mật số *M. incognita* đã giảm đáng kể tại thời điểm 60 NSKBT. Nghiên cứu của Tsai (2008) đã ghi nhận rằng ở nhiệt độ từ 25 đến 30°C, *M. incognita* chỉ tồn tại trong đất khoảng 20–25 ngày khi không có ký chủ. Điều này lý giải việc kiểm soát nhiệt độ đất và thời gian cách ly với ký chủ có thể là một biện pháp tiềm năng giúp giảm mật độ tuyến trùng và hạn chế thiệt hại do chúng gây ra ở mùa vụ kế tiếp. Do đó, nghiên cứu hiện tại được tiến hành nhằm tìm ra một phương pháp kiểm soát tuyến trùng bướu rễ *M. incognita* có tính kinh tế hơn, khả thi về mặt ứng dụng, an toàn và chi phí thấp.

5. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy dịch trích thực vật có khả năng giảm đáng kể mật số tuyến trùng ký sinh trên cà chua trong điều kiện phòng thí nghiệm. Đặc biệt, phương pháp xử lý lặp lại bằng tỏi 10%, neem 0,3% và kết hợp neem 0,3% + tỏi 10% cho hiệu quả rõ rệt. Ngoài ra, việc xử lý trước 15 ngày cũng góp phần giảm mật số *M. incognita* nhờ thiếu ký chủ và tác động của dịch trích.

Kết quả này cung cấp thêm thông tin về tiềm năng ứng dụng của các tác nhân sinh học và phương pháp sử dụng dịch trích thực vật trong quản lý tuyến trùng bướu rễ trên cây cà chua. Việc kết hợp các biện pháp sinh học với các biện pháp canh tác thích hợp có thể góp phần xây dựng hệ thống quản lý dịch hại hiệu quả, thân thiện với môi trường và bền vững.

LỜI CẢM ƠN

Tác giả xin cảm ơn sự hỗ trợ của Quỹ học bổng Vallet năm 2023-2024 và Quỹ Môi trường Thiên nhiên NAGAO (NEF) năm 2023-2025.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Agbenin, N., Emechebe, A., Marley, P., & Akpa, A. (2005). Evaluation of nematicidal action of some botanicals on *Meloidogyne incognita* in vivo and in vitro. *Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics (JARTS)*, 106(1), 29-39.
- Bridge, J., & Page, S. (1980). Estimation of root-knot nematode infestation levels on roots using a rating chart. *International journal of pest management*, 26(3), 296-298.
<https://doi.org/10.1080/09670878009414416>
- Brown, P. D., & Morra, M. J. (1997). Control of soil-borne plant pests using glucosinolate-containing plants.
[https://doi.org/10.1016/S0065-2113\(08\)60664-1](https://doi.org/10.1016/S0065-2113(08)60664-1)
- Chitwood, D. J. (2002). Phytochemical based strategies for nematode control. *Annual review of phytopathology*, 40(1), 221-249.
<https://doi.org/10.1146/annurev.phyto.40.032602.130045>
- Desaeger, J., Khan, M. R., & Silva, E. H. C. (2023). Nematode problems in tomato, okra, and other common vegetables, and their sustainable management. *Nematode diseases of crops and their sustainable management* (pp. 223-250). Elsevier.

- <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-91226-6.00013-4>
- Desmedt, W., Mangelinckx, S., Kyndt, T., & Vanholme, B. (2020). A phytochemical perspective on plant defense against nematodes. *Frontiers in Plant Science*, *11*, 602079. <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.602079>
- Toàn, D. B. (2015). *Kỹ thuật trồng cà chua, dưa chuột*: Nhà xuất bản Phương Đông.
- Eder, R., Consoli, E., Krauss, J., & Dahlin, P. (2021). Polysulfides applied as formulated garlic extract to protect tomato plants against the root-knot nematode *Meloidogyne incognita*. *Plants*, *10*(2), 394. <https://doi.org/10.3390/plants10020394>
- Ehwaeti, M. E., Phillips, M. S., & Trudgill, D. L. (1998). Dynamics of damage to tomato by *Meloidogyne incognita*. *Fundamental and applied nematology*, *21*(5), 627.
- El-Haj, S., & Traboulsi, A. (2006). Effects of Essential Oils and Plant Extracts on Hatching, Migration and Mortality of "*Meloidogyne incognita*". *Phytopathologia mediterranea*. DECEMBER, 2006, 1000-1009.
- Faria, J. M., Barbosa, P., Vieira, P., Vicente, C. S., Figueiredo, A. C., & Mota, M. (2021). Phytochemicals as biopesticides against the pinewood nematode *Bursaphelenchus xylophilus*: A review on essential oils and their volatiles. *Plants*, *10*(12), 2614. <https://doi.org/10.3390/plants10122614>
- Jardim, I., Oliveira, D., Campos, V., Silva, G., & Souza, P. (2020). Garlic essential oil reduces the population of *Meloidogyne incognita* in tomato plants. *European journal of plant pathology*, *157*, 197-209. <https://doi.org/10.1007/s10658-020-02000-1>
- Javed, N., Gowen, S., El-Hassan, S., Inam-ul-Haq, M., Shahina, F., & Pembroke, B. (2008). Efficacy of neem (*Azadirachta indica*) formulations on biology of root-knot nematodes (*Meloidogyne javanica*) on tomato. *Crop protection*, *27*(1), 36-43. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2007.04.006>
- Jones, J. T., Haegeman, A., Danchin, E. G., Gaur, H. S., Helder, J., Jones, M. G., Kikuchi, T., Manzanilla-López, R., Palomares-Rius, J. E., & Wesemael, W. M. (2013). Top 10 plant-parasitic nematodes in molecular plant pathology. *Molecular plant pathology*, *14*(9), 946-961. <https://doi.org/10.1111/mps.12057>
- Khalil, M. S. (2013). Abamectin and azadirachtin as eco-friendly promising biorational tools in integrated nematodes management programs. *J. Plant Pathol. Microbiol*, *4*(4), 1-7. <https://doi.org/10.4172/2157-7471.1000174>
- Khalil, M. S. E.-d. H., Allam, A. F. G., & Barakat, A. S. T. (2012). Nematicidal activity of some biopesticide agents and microorganisms against root-knot nematode on tomato plants under greenhouse conditions. *Journal of Plant Protection Research*, *52*(1), 47-52. <https://doi.org/10.2478/v10045-012-0008-5>
- Khan, A., Ahmad, G., Haris, M., & Khan, A. A. (2023). Bio-organics management: novel strategies to manage root-knot nematode, *Meloidogyne incognita* pest of vegetable crops. *Gesunde Pflanzen*, *75*(1), 193-209. <https://doi.org/10.1007/s10343-022-00679-2>
- Khan, F., Asif, M., Khan, A., Tariq, M., Ansari, T., Shariq, M., & Siddiqui, M. A. (2019). Evaluation of the nematicidal potential of some botanicals against root-knot nematode, *Meloidogyne incognita* infected carrot: In vitro and greenhouse study. *Current Plant Biology*, *20*, 100115. <https://doi.org/10.1016/j.cpb.2019.100115>
- Kofoed, C. A., & White, A. (1919). A new nematode infection of man. *Journal of the American medical Association*, *72*(8), 567-569. <https://doi.org/10.1001/jama.1919.02610080033010>
- Ladurner, E., Benuzzi, M., Fiorentini, F., & Lucchi, A. (2014). Efficacy of NemGuard® Granules, a new nematicide based on garlic extract for the control of root-knot nematodes on horticultural crops.
- Lakmini, W., & Amarasinghe, L. (2021). Nematotoxic potential of *Trichoderma harzianum* and *T. viride* extra-cellular metabolites and *Annona glabra* crude extraction on *Meloidogyne incognita* infestation. *Journal of Science of the University of Kelaniya*, *14*(1). <https://doi.org/10.4038/josuk.v14i0.8028>
- Melakeberhan, H., Ferris, H., McKenry, M., & Gaspard, J. (1989). Overwintering Stages of *Meloidogyne incognita* in *Vitis vinifera*. *Journal of Nematology*, *21*(1), 92.
- Ntalli, N., Menkissoglu-Spiroudi, U., Giannakou, I., & Prophetou-Athanasiadou, D. (2009). Efficacy evaluation of a neem (*Azadirachta indica* A. Juss) formulation against root-knot nematodes *Meloidogyne incognita*. *Crop Protection*, *28*(6), 489-494. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2009.01.011>
- Ntalli, N. G., & Caboni, P. (2012). Botanical nematicides: a review. *Journal of agricultural and food chemistry*, *60*(40), 9929-9940. <https://doi.org/10.1021/jf303107j>
- Ogwudire, V., Agu, C., Ewelike, N., Ojiako, F., Cookey, C., & Nwokeji, E. (2022). Assessment of *Jatropha curcas* L. as alternative nematicide for root knot nematode (*Meloidogyne incognita*) management. *Aust. J. Sci. Technol*, *6*, 65-70.

- Perry, R. (1989). Dormancy and hatching of nematode eggs. *Parasitology today*, 5(12), 377-383.
[https://doi.org/10.1016/0169-4758\(89\)90299-8](https://doi.org/10.1016/0169-4758(89)90299-8)
- Rattan, R. S. (2010). Mechanism of action of insecticidal secondary metabolites of plant origin. *Crop protection*, 29(9), 913-920.
<https://doi.org/10.1016/j.cropro.2010.05.008>
- Rodrigues, M. M. G. (2022). *Control of the root-knot nematode, Meloidogyne incognita, using plant bioproducts*. Universidade do Minho (Portugal).
- Sikora, R. A., & Fernandez, E. (2005). Nematode parasites of vegetables. *Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture* (pp. 319-392): CABI publishing Wallingford UK.
<https://doi.org/10.1079/9780851997278.0319>
- Tiền, L. T. N., Thống, Đ. V., Ngọc, L. T. H., Tuấn, N. N. V., Nga, N. N. T. T., & Sinh, N. V. (2025). Hiệu quả của các tác nhân sinh học trong phòng trừ tuyến trùng bướu rễ (*Meloidogyne incognita*) ở cây cà chua trong điều kiện nhà lưới. *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ*, 61(1), 182-189.
<https://doi.org/10.22144/ctujos.2025.013>
- Tsai, B. Y. (2008). Effect of temperature on the survival of *Meloidogyne incognita*. *Plant Pathology Bulletin*, 17(3), 203-208.
- Whitehead, A., & Hemming, J. (1965). A comparison of some quantitative methods of extracting small vermiform nematodes from soil. *Annals of Applied Biology*, 55(1), 25-38.
<https://doi.org/10.1111/j.1744-7348.1965.tb07864.x>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO]. (2017). FAOSTAT
<https://www.fao.org/faostat/en/#data/SUA>
- van Bruggen, A. H., Gamliel, A., & Finckh, M. R. (2016). Plant disease management in organic farming systems. *Pest Management Science*, 72(1), 30-44.
<https://doi.org/10.1002/ps.4145>
- Fuentes, A., Yoon, S., Kim, S. C., & Park, D. S. (2017). A robust deep-learning-based detector for real-time tomato plant diseases and pests recognition. *Sensors*, 17(9), 2022.
<https://doi.org/10.3390/s17092022>
- Desaeger, J., Wram, C., & Zasada, I. (2020). New reduced-risk agricultural nematicides-rationale and review. *Journal of Nematology*, 52, e2020-91.
<https://doi.org/10.21307/jofnem-2020-091>
- Mansour, S. A. (2004). Pesticide exposure—Egyptian scene. *Toxicology*, 198(1-3), 91-115.
<https://doi.org/10.1016/j.tox.2004.01.036>