



DOI:10.22144/ctujos.2026.050

NGHIÊN CỨU SỰ PHÂN BỐ CỦA TUYẾN TRÙNG KÝ SINH TRÊN CHUỐI GIÀ NAM MỸ (*Musa acuminata*) TẠI MỘT SỐ TỈNH MIỀN ĐÔNG NAM BỘ, VIỆT NAM

Huỳnh Văn Nghi^{1,2*}, Bùi Quang Duy³, Nguyễn Trường Vũ¹, Nguyễn Thị Thu Nga¹ và Trần Vũ Phấn¹

¹ Khoa Bảo vệ Thực vật, Trường Nông nghiệp, Đại học Cần Thơ, Việt Nam

² Công ty TNHH Corteva Agriscience Việt Nam, Việt Nam

³ Viện Biến đổi khí hậu, Trường Đại học An Giang, Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

*Tác giả liên hệ (Corresponding author): huynhnghi90@gmail.com

TÓM TẮT

Thông tin chung (Article Information)

Nhận bài (Received): 03/07/2025

Sửa bài (Revised): 24/07/2025

Duyệt đăng (Accepted): 14/01/2026

Title: Study on the distribution of plant-parasitic nematode associated with Cavendish bananas (*Musa acuminata*) in the Southeast region, Viet Nam

Author(s): Huỳnh Văn Nghi^{1,2*}, Bùi Quang Duy³, Nguyễn Trường Vũ¹, Nguyễn Thị Thu Nga¹ and Trần Vũ Phấn¹

Affiliation(s): ¹ Department of Plant Protection, College of Agriculture, Can Tho University, Viet Nam; ² Corteva Agriscience Vietnam, Viet Nam; ³ Institute of Climate Change, An Giang University, Vietnam National University, Ho Chi Minh City, Viet Nam

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 10/2023 đến tháng 10/2024 tại 4 tỉnh thuộc khu vực miền Đông Nam Bộ với 180 mẫu được khảo sát. Tuyến trùng được ly trích từ mẫu đất và rễ theo phương pháp Baermann (dish) cải tiến xác định mật số hiện diện của từng giống tuyến trùng. Đặc điểm của quần xã tuyến trùng ký sinh cũng được xác định dựa vào các chỉ số sinh thái. Kết quả ghi nhận có 12 giống tuyến trùng hiện diện, trong đó, các giống *Rotylenchulus*, *Helicotylenchus*, *Meloidogyne*, *Pratylenchus* có tần suất xuất hiện cao trong mẫu đất tương ứng lần lượt là 80,0%; 62,2%; 55,6 và 42,2%; mặt khác, *Meloidogyne*, *Helicotylenchus* là hai giống cũng được ghi nhận trong mẫu rễ với tần số cao lần lượt là 63,3% và 58,9%. Mật số tuyến trùng trên cây chuối của các giống được đánh giá ưu thế trong nghiên cứu này như *Rotylenchulus* (1.188 con/100 g đất, 30 con/10 g rễ), *Helicotylenchus* (484 con/100 g đất, 546 con/10 g rễ), *Meloidogyne* (288 con/100 g đất, 348 con/10 g rễ), *Pratylenchus* (95 con/100 g đất, 40 con/10 g rễ). Kết quả nghiên cứu cũng ghi nhận có sự tích lũy mật số tuyến trùng ký sinh theo thời gian canh tác tại các vùng chuyên canh chuối lâu năm.

Từ khóa: Chuối Cavendish, *Helicotylenchus*, *Meloidogyne*, *Pratylenchus*, *Rotylenchulus*

ABSTRACT

The research was conducted from October 2023 to October 2024, in a province of the Southeast region of Vietnam with 180 samples surveyed. Nematodes were extracted from rhizospheric soil and root samples using the improved Baermann (dish) method, determining the presence and composition of plant parasitic nematodes based on morphological characteristics. Characteristics of parasitic nematode communities are also determined based on ecological indicators. The results showed that there were 12 nematode genera present, of which the *Rotylenchulus*, *Helicotylenchus*, *Meloidogyne*, *Pratylenchus* genus in the soil sample provided higher frequency than others with 80.0%; 62.2%; 55.6% and 42.2% respectively; on the other hand, *Meloidogyne* and *Helicotylenchus* were also recognized in the root sample, with the high frequency of 63.3% and 58.9% correspondingly. In the repress study, the nematode population density on cavendish bananas of *Rotylenchulus* (1.188 individuals/100g soil, 30 individuals/10 g root), *Helicotylenchus* (484 individuals/100g soil, 546 individuals/10 g root), *Meloidogyne* (288 individuals/100g soil, 348 individuals/10 g root), *Pratylenchus* (95 individuals/100g soil, 40 individuals/10 g root). The study also observed an accumulation of nematode population density in specialized banana farming areas.

Keywords: Cavendish banana, *Helicotylenchus*, *Meloidogyne*, *Pratylenchus*, *Rotylenchulus*

1. GIỚI THIỆU

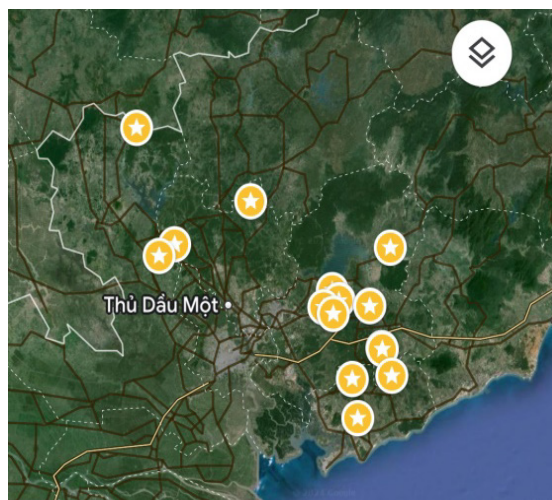
Chuối (*Musa spp.*) là cây trồng được xếp hạng hàng đầu trong sản xuất và thương mại trên toàn cầu. Năm 2023, giá trị xuất khẩu chuối toàn cầu ước tính đạt 19,2 triệu tấn (Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO], 2023). Theo số liệu của Tổ chức Lương thực và Nông nghiệp Liên Hợp Quốc (FAO), diện tích trồng chuối năm 2022 tại Việt Nam khoảng 143.804 ha (FAOSTAT, 2024). Sản lượng chuối xuất khẩu đạt 419 nghìn tấn vào năm 2023, đứng thứ hai tại khu vực châu Á, chỉ sau Philippines (FAO, 2023). Khu vực Đông Nam Bộ có diện tích 18,8 nghìn ha, tập trung tại các tỉnh Đồng Nai, Bà Rịa - Vũng Tàu, Tây Ninh, Bình Dương, Bình Phước. Trên thế giới, kết quả các báo cáo ghi nhận thiệt hại do tuyến trùng gây ra trên các vườn chuối trung bình từ 20 đến 40%, đặc biệt tại châu Phi và Ấn Độ, thiệt hại do tuyến trùng lần lượt 40% và 30 - 60% (Ravichandra, 2014; Brooks, 2004). Tại Việt Nam, các nghiên cứu về tuyến trùng ký sinh trên cây chuối được thực hiện chủ yếu ở các tỉnh Bắc Bộ, Trung Bộ và một số ít tỉnh Nam Bộ (Khuong, 1983; Chau et al., 1997; Van den Bergh et al., 2002). Tuy nhiên, kết quả nghiên cứu tuyến trùng trên chuối tại các tỉnh miền Đông Nam Bộ còn rất hạn chế. Trong các năm gần đây, diện tích trồng mới không ngừng tăng với quy mô lớn tại các tỉnh thuộc miền Đông Nam Bộ. Cùng với diện tích tăng nhanh và mô hình canh tác chuyển từ nhỏ lẻ sang tập trung, chuyên và thâm canh, thì sự bùng phát của dịch hại, trong đó có tuyến trùng ký sinh là một mối lo ngại lớn cho người canh tác chuối trong tương lai. Do vậy, việc nghiên cứu về thành phần, sự phân bố và các chỉ số sinh thái học quần thể của tuyến trùng ký sinh gây hại trên chuối tại một số khu vực chuyên canh chuối tại miền Đông Nam Bộ là một bước cần thiết làm cơ sở khoa học cho nghiên cứu biện pháp quản lý tuyến trùng gây hại trên cây trồng một cách hiệu quả, an toàn và bền vững.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu: Tuyến trùng ký sinh thực vật liên quan đến cây chuối già Nam Mỹ.

Địa điểm nghiên cứu (Hình 1): 13 vườn/trang trại (diện tích từ 3 đến 300 hecta) chuối già Nam Mỹ tại khu vực miền Đông Nam Bộ bao gồm các tỉnh Đồng Nai (80 mẫu), Bà Rịa - Vũng Tàu (60 mẫu), Bình Dương (20 mẫu) và Tây Ninh (20 mẫu).



Hình 1. Bản đồ thể hiện địa điểm thu mẫu khảo sát trong nghiên cứu tại các tỉnh miền Đông Nam Bộ

Địa điểm phân tích mẫu: Việc phân tích mẫu đất, rễ xác định thành phần, mật số tuyến trùng ký sinh được thực hiện tại phòng thí nghiệm thuộc Khoa Bảo vệ thực vật, Trường Nông nghiệp, Đại học Cần Thơ.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Mẫu phân tích được thu trên các vườn/trang trại chuối tại các khu vực trồng chuối chính thuộc miền Đông Nam Bộ. Tại mỗi điểm, 5 gốc chuối được chọn theo đường chéo góc hình vuông, lấy lượng mẫu phụ chứa khoảng 200 g đất lẫn rễ mỗi gốc, tổ hợp lại được một mẫu khoảng 1 kg. Lượng đất và rễ thu trong thể tích khoảng 20 x 20 x 20 cm³ (Speijer & De Waele, 1997) được thu thập, sau đó mẫu được bảo quản trong thùng xốp và vận chuyển đến phòng thí nghiệm phân tích.

Đối với mẫu đất: Mẫu được thực hiện ly trích tuyến trùng dựa theo phương pháp Baermann dish cải tiến được mô tả bởi Whitehead and Hemming (1965).

Đối với mẫu rễ: Tuyến trùng được ly trích từ rễ theo phương pháp của Hooper et al. (2005) có cải tiến.

Sau 36 giờ, dịch huyền phù tuyến trùng được thu vào cốc đong 100 ml, để lắng 30 phút, cẩn thận rút bỏ lớp nước trên mặt xuống còn một thể tích nhất định. Cốc đong được lắc đều và rút ra 1 ml cho vào lame đếm tuyến trùng. Lame đếm được quan sát dưới kính hiển vi quang học ở vật kính 4X và 10X. Tất cả tuyến trùng mỗi giống có trong lame đếm đã được đếm. Mỗi mẫu tuyến trùng được đếm 3 lần và

lấy giá trị trung bình cộng. Thành phần giống tuyến trùng ký sinh dựa vào khóa phân loại của Mai and Mullin (1996), Siddiqi (2000)

Các chỉ số sinh thái học quần thể tuyến trùng được tính toán, bao gồm: mật số tương đối (relative density RD), tần suất tuyệt đối (absolute frequency AF), tần suất tương đối (relative frequency RF), chỉ số giá trị ưu thế (prominence value PV) theo Norton (1978).

Mật số tương đối (relative density - RD):

$$RD (\%) = \frac{\text{Số cá thể của một giống trong một mẫu}}{\text{Tổng số cá thể trong một mẫu}} \times 100$$

Tần suất tuyệt đối hay tần suất (absolute frequency - AF)

$$AF (\%) = \frac{\text{Số mẫu có một giống}}{\text{Tổng số mẫu đã thu}} \times 100$$

Tần suất tương đối (relative frequency - RF)

$$RF (\%) = \frac{\text{Tần suất tuyệt đối của giống (AF)}}{\text{Tổng tần suất xuất hiện của tất cả giống}} \times 100$$

Chỉ số giá trị ưu thế (prominence value - PV)

$$PV = \text{Mật số} \times \sqrt{\text{Tần suất}}$$

Xử lý số liệu: Tất cả số liệu liên quan đến mật số, các chỉ số sinh thái học của quần xã tuyến trùng ký sinh, hình thái định lượng được xử lý nhờ vào phần mềm MS. Excel.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Phân bố về giống tuyến trùng trong đất

Kết quả phân tích 90 mẫu đất tại 13 vườn/trang trại chuối (kết quả trong Bảng 1) cho thấy giống tuyến trùng *Rotylenchulus* có chỉ số giá trị ưu thế cao nhất (10.624), với tần suất tương đối và mật số tương đối lần lượt là 20,0% và 41,4%, với mật số trung bình khi hiện diện đạt 1188 con/100 g đất. Kết quả các nghiên cứu trước đó cũng cho thấy *Rotylenchus reniformis* là loài xuất hiện phổ biến thứ 3 ở Việt Nam, chỉ sau *Helicotylenchus dihystra* và *Meloidogyne incognita* (Chau et al., 1997). Giống *Rotylenchulus* có phổ ký sinh rộng, được phát hiện trên nhiều cây trồng khác nhau như cây lương thực, cây ăn quả và cây công nghiệp ở Việt Nam (Châu & Thanh, 2000). Điều đó cũng phù hợp với hệ sinh thái cây trồng ở khu vực miền Đông Nam Bộ, Việt Nam. Tiếp theo là các giống *Helicotylenchus*, *Meloidogyne* và *Pratylenchus* có chỉ số ưu thế lần lượt là 3.820, 1.701 và 617,9; đây cũng là 3 nhóm tuyến trùng quan trọng nhất gây hại trên chuối được ghi nhận trên thế giới (Ravichandra, 2004; Gowen et al., 2005; Bridge & Starr, 2007; Quénehervé, 2009).

Bảng 1. Thành phần tuyến trùng ký sinh hiện diện trong mẫu đất vườn chuối

STT	Tên giống	Mật số trung bình (con/100 g đất) (thấp nhất - cao nhất)	Mật số tương đối (RD) (%)	Tần suất (AF) (%)	Tần suất tương đối (RF) (%)	Chỉ số giá trị ưu thế (PV)
1	<i>Basiria</i>	23 (7 - 40)	0,8	2,2	0,6	34,8
2	<i>Cephalenchus</i>	79 (3 - 367)	2,8	31,1	7,8	440,9
3	<i>Criconemella</i>	8 (3 - 25)	0,3	5,6	1,4	19,5
4	<i>Helicotylenchus</i>	484 (1 - 2.947)	16,9	62,2	15,6	3.820
5	<i>Hoplolaimus</i>	27 (7 - 140)	0,9	43,3	10,8	178,2
6	<i>Meloidogyne</i>	228 (2 - 1.385)	7,9	55,6	13,9	1.701
7	<i>Pratylenchus</i>	95 (3 - 580)	3,3	42,2	10,6	617,9
8	<i>Radopholus</i>	32 (7 - 70)	1,1	10,0	2,5	100,7
9	<i>Rotylenchulus</i>	1.188 (2 - 5.450)	41,5	80,0	20,0	10.624

STT	Tên giống	Mật số trung bình (con /100 g đất) (thấp nhất - cao nhất)	Mật số tương đối (RD) (%)	Tần suất (AF) (%)	Tần suất tương đối (RF) (%)	Chỉ số giá trị ưu thế (PV)
10	<i>Tylenchorhynchus</i>	176 (37 - 533)	6,1	12,2	3,1	616,6
11	<i>Tylenchulus</i>	493 (493)	17,2	1,1	0,3	520,0
12	<i>Tylenchus</i>	37 (3 - 153)	1,3	54,4	13,6	273,1

Các giống *Tylenchorhynchus*, *Tylenchulus*, *Cephalenchus* cũng có giá trị ưu thế khá cao lần lượt là 616,6; 520,0 và 440,9. Trong đó, giống *Tylenchorhynchus* được ghi nhận ký sinh trên cây chuối tại Việt Nam (Chau et al., 1997). Giống *Tylenchulus* có giá trị ưu thế cao, tuy nhiên tần suất xuất hiện tương đối thấp chỉ 0,3%. Giống *Cephalenchus* tuy có giá trị ưu thế cao, nhưng do ngoài lấy thức ăn từ rễ cây, chủ yếu lấy dinh dưỡng từ ngoại biểu bì của rễ, vai trò ký sinh của giống này không rõ ràng, nên giống này cũng không được xem là quan trọng đối với cây trồng nói chung.

Đặc biệt, trong khảo sát này cũng ghi nhận được sự hiện diện của giống tuyến trùng *Radopholus* với giá trị ưu thế thấp hơn các nhóm khác (100,7) với tần suất tương đối thấp (2,5%) và mật số tương đối cũng chỉ ở khoảng 1,1% với trung bình khi hiện diện đạt 32 con/ 100 g đất. Đây cũng là giống gây hại quan trọng trên chuối trên thế giới, cần có sự quan tâm chặt chẽ (Gowen et al., 2005; Bridge & Starr, 2007; Quénehervé, 2009).

3.2. Phân bố về giống tuyến trùng trong rễ

Kết quả khảo sát 90 mẫu rễ (kết quả tại Bảng 2) ghi nhận sự hiện diện của cả 4 giống tuyến trùng có khả năng ký sinh gây hại nặng trên chuối là *Helicotylenchus*, *Pratylenchus*, *Radopholus* (nội ký sinh di động) và *Meloidogyne* (nội ký sinh cố định). Sự hiện diện của 4 giống tuyến trùng này trong rễ chuối cho thấy mối quan hệ ký sinh giữa tuyến trùng và cây chuối. Trong đó, giống *Helicotylenchus* và *Meloidogyne* có chỉ số giá trị ưu thế cao nhất lần lượt là 4.193,4 và 2.766,7, tần suất tương đối lần lượt là 27,8% và 29,8%. Mật số trung bình trong rễ lần lượt là 546 và 348 con/10 g rễ.

Giống *Rotylenchulus* cũng ghi nhận sự hiện diện trong rễ chuối với mật số trung bình khá thấp 30 con/10 g rễ so với mật số hiện diện trong đất. Đây là giống tuyến trùng bán nội ký sinh cố định (Sharma & Chaubey, 2023; Pulavarty et al., 2021). Do vậy, có thể sự hiện diện trong rễ của giống này ở giai đoạn con cái chưa thành thực.

Bảng 2. Thành phần tuyến trùng kí sinh hiện diện trong mẫu rễ chuối

STT	Tên giống	Mật số trung bình (con /10 g rễ) (thấp nhất - cao nhất)	Mật số tương đối (RD) (%)	Tần suất (AF) (%)	Tần suất tương đối (RF) (%)	Chỉ số giá trị ưu thế (PV)
1	<i>Helicotylenchus</i>	546 (3 - 3.967)	51,0	58,9	27,8	4.193,4
2	<i>Hoplolaimus</i>	19 (2 - 70)	1,8	24,4	11,5	95,6
3	<i>Meloidogyne</i>	348 (1 - 2.840)	32,5	63,3	29,8	2.766,7
4	<i>Pratylenchus</i>	40 (1 - 387)	3,7	24,4	11,5	196,9
5	<i>Radopholus</i>	87 (3 - 287)	8,2	12,2	5,8	305,1
6	<i>Rotylenchulus</i>	30 (3 - 170)	2,8	28,9	13,6	161,8

Giống *Hoplolaimus* cũng được ghi nhận hiện diện trong rễ chuối, và có chỉ số giá trị ưu thế thấp nhất 95,6, tần suất tương đối (11,5%) và mật số tương đối thấp 1,2% với mật số trung bình trong rễ

19 con/10 g rễ. Theo Gowen et al. (2005), loài tuyến trùng *H. pararobustus* được xếp vào nhóm ngoại ký sinh, nhưng đôi khi vẫn tấn công và chui vào trong phân vỏ rễ như những loài nội ký sinh di động. Kết quả khảo sát đã ghi nhận sự hiện diện và ký sinh

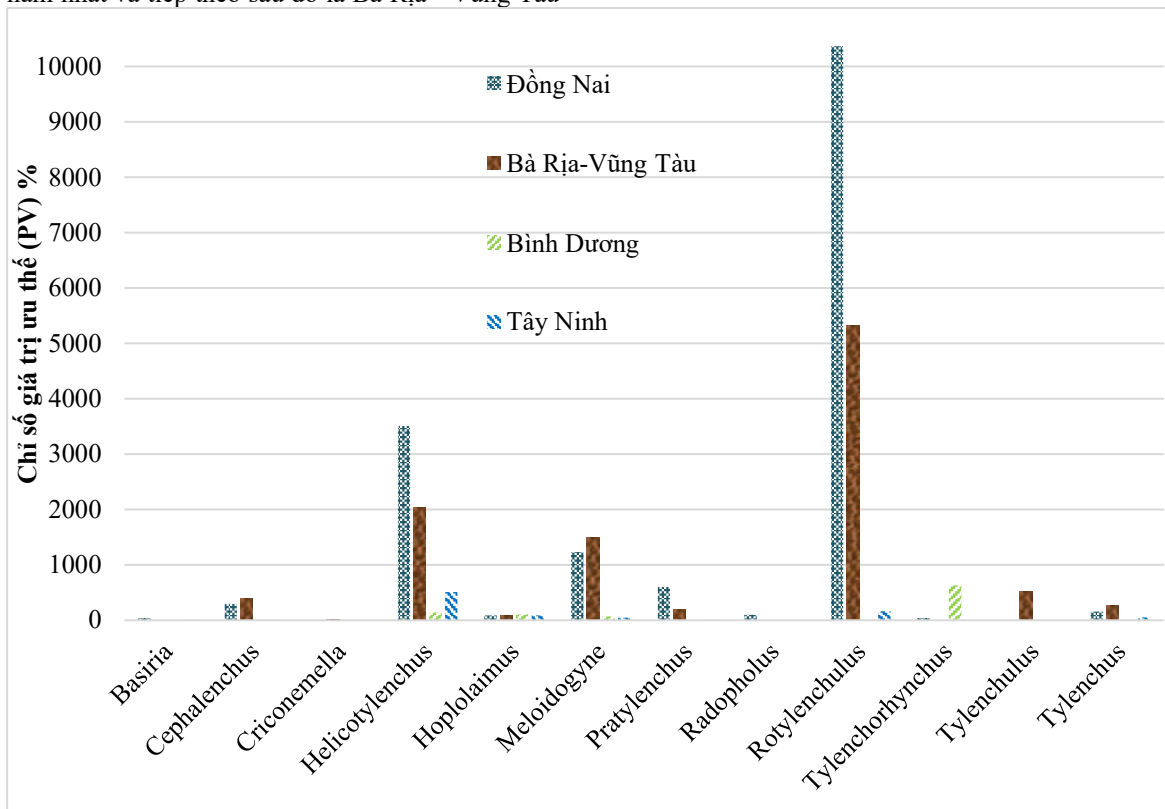
trong rễ chuối. Do vậy cần có những nghiên cứu sâu hơn được thực hiện để xác định chính xác sự gây hại cũng như tập tính ký sinh của giông *Hoplolaimus* này trên chuối.

Đặc biệt quan trọng, trong nghiên cứu này, kết quả cũng ghi nhận sự hiện diện của giông tuyến trùng *Radopholus* với chỉ số giá trị ưu thế tương đối 305,1 với tần suất tương đối và mật số tương đối còn thấp tương ứng 5,6% và 8,2%, mật số trung bình trong rễ đạt 87 con/ 10 g rễ. Đây là giông tuyến trùng được ghi nhận gây hại nặng trên cây chuối và chưa được báo cáo có sự hiện diện tại Việt Nam trước đó. Trong khi đó, loài *R. similis* là loài dịch hại chính hiện diện trên chuối, có thể gây thiệt hại nặng suất từ 30 đến 80% (Bridge & Starr, 2007; Gowen & Quénéhervé, 1990)

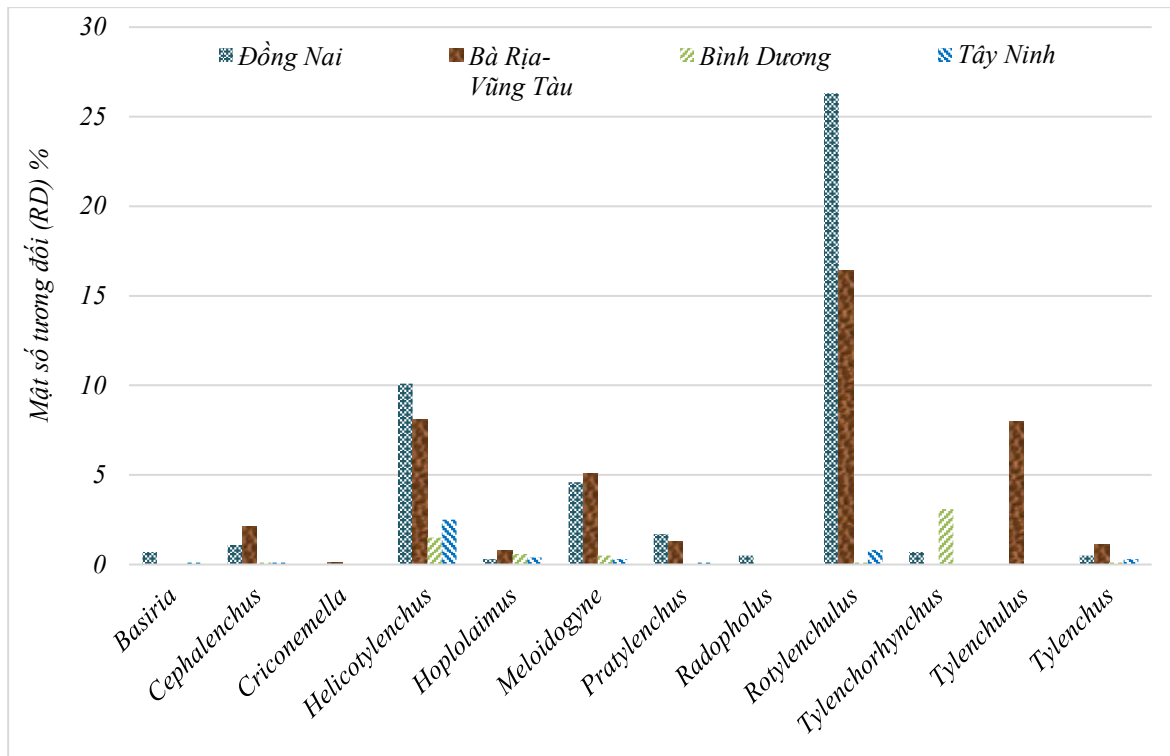
3.3. Phân bố về giông tuyến trùng theo từng tỉnh/vùng canh tác

Kết quả khảo sát cũng như thông tin điều tra, và các số liệu diện tích, canh tác, thâm canh chuối của các khu vực trồng chuối già Nam Mỹ tại khu vực miền Đông Nam Bộ cho thấy: Đồng Nai chiếm khoảng 70% diện tích trồng chuối của toàn khu vực Đông Nam Bộ và là vùng chuyên canh chuối lâu năm nhất và tiếp theo sau đó là Bà Rịa - Vũng Tàu

và cuối cùng là Bình Dương và Tây Ninh là hai vùng mới phát triển trang trại chuối già Nam Mỹ thời gian gần đây. Kết quả phân tích về đặc điểm của quần xã tuyến trùng ký sinh (chỉ số giá trị ưu thế, tần suất tương đối (%) và mật số tương đối (%) tại 4 vùng khảo sát (tương ứng với 4 tỉnh)) được trình bày qua Hình 2 và Hình 3. Hình 2 cho thấy chỉ số giá trị ưu thế của các giông tuyến trùng tại khu vực Đồng Nai và Bà Rịa - Vũng Tàu có khuynh hướng cao hơn so với khu vực Bình Dương và Tây Ninh. Như vậy, có thể có sự tích lũy mật số tuyến trùng ký sinh theo thời gian tại các vùng trồng chuối chuyên canh qua thời gian dài (7 - 10 năm) như Đồng Nai và Bà Rịa - Vũng Tàu so với các vùng trồng chuối mới như Bình Dương và Tây Ninh (2 - 3 năm). Đây là vấn đề cần quan tâm, do chuối được trồng chuyên canh, canh tác nhiều năm và được xếp vào nhóm cây trồng lâu năm. Kết quả tại Hình 3 cũng cho thấy mật số tương đối của loài tuyến trùng có tiềm năng gây hại cao như *Helicotylenchus*, *Meloidogyne*, *Pratylenchus* và *Rotylenchulus* đều hiện diện cao tại hai khu vực Đồng Nai và Bà Rịa - Vũng Tàu. Đặc biệt là giông *Radopholus* đã có sự hiện diện tại một số điểm khảo sát tại Đồng Nai. Đây là vấn đề cần quan tâm để có biện pháp quản lý hiệu quả đối tượng gây hại này.



Hình 2. Phân bố về giá trị ưu thế của giông tuyến trùng ký sinh theo vùng canh tác



Hình 3. Phân bố về mật số tương đối của giống tuyến trùng ký sinh cây chuối theo vùng canh tác

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

Kết quả khảo sát các mẫu đất và rễ chuối được thu thập tại các nông hộ và trang trại trồng chuối già Nam Mỹ tại 4 tỉnh Đồng Nai, Bà Rịa - Vũng Tàu, Bình Dương và Tây Ninh thuộc khu vực miền Đông Nam Bộ cho thấy có sự đa dạng thành phần giống tuyến trùng ký sinh với 12 giống hiện diện. Các giống tuyến trùng ký sinh hiện diện trong đất có các chỉ số sinh thái học chiếm ưu thế cao như giống *Rotylenchulus*, *Helicotylenchus*, *Meloidogyne* và *Pratylenchus*. *Helicotylenchus* và *Meloidogyne* là hai giống tuyến trùng ký sinh có chỉ số giá trị ưu thế cao nhất hiện diện trong rễ.

Bên cạnh đó, kết quả cũng cho thấy có sự tích lũy mật số tuyến trùng ký sinh theo thời gian và mật số tương đối của loài tuyến trùng ký sinh có tiềm năng gây hại cao như *Helicotylenchus*, *Meloidogyne*, *Pratylenchus* và *Rotylenchulus*. Chúng đều xuất hiện tại các vùng chuyên canh chuối lâu năm như Đồng Nai và Bà Rịa - Vũng Tàu so với Bình Dương và Tây Ninh. Do đó, việc có thêm các nghiên cứu về ngưỡng thiệt hại của một số giống/loài tuyến trùng ký sinh quan trọng trên cây chuối, tương tác giữa các nhóm tuyến trùng quan trọng với nấm gây bệnh Panama trên chuối cũng như các biện pháp quản lý và phòng trị là cần thiết.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Bridge, J., & Starr, J. L. (2007). *Plant nematodes of agricultural importance - a color handbook*. Academic Press, Elsevier, USA. <https://doi.org/10.1201/b15142>

Brooks, F. E. (2004). Plant-parasitic nematodes of banana in American Samoa. *Nematropica*, 34, 65- 72.

Châu, N. N., & Thanh, N. V. (2000). *Động vật chỉ Việt Nam tập 4: Tuyến trùng ký sinh thực vật*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.

Chau, N. N., Thanh, N. V., De Waele, D., & Geraert, E. (1997). Plant-parasitic nematodes associated with banana in Vietnam. *International Journal of Nematology*, 7(2), 122-126.

FAO. (2023). *Banana Market Review – Preliminary results 2023*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.

FAOSTAT. (2024). *Bananas: Production, trade and producer's price data*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

- Gowen, S. R., & Quénéhervé, P. (1990). Nematode parasites of bananas, plantains and abaca. In M. Luc, R. A. Sikora, & J. Bridge (Eds), *Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture* (pp. 431- 460). CAB International.
- Gowen, S. R., Quénéhervé, P., & Fogai, R. (2005). Nematode parasites of bananas and plantains. In M. Luc, M., Sikora, R. A. and Bridge, J. (editors) (Eds), *Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture* (2nd edition) (pp. 611-635). CAB International.
<https://doi.org/10.1079/9780851997278.0611>
- Hooper, D. J., Hallmann, J., & Subbotin, S. A. (2005). Methods for extraction, processing and detection of plant and soil nematodes. In M. Luc, M., R. A. Sikora, and J. Bridge (editors), *Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture* (2nd edition) (pp. 53-80). CAB International.
<https://doi.org/10.1079/9780851997278.0053>
- Khuong, N. B., (1983). Plant-parasitic nematodes of south Vietnam. *Journal of Nematology*, 15(2), 319-323.
- Mai, W. F. and Mullin, P. G., 1996. *Plant-parasitic nematodes: a pictorial key to genera* (5th edition). Cornell University Press.
- Norton, D. C. (1978). *Ecology of plant parasitic nematodes*. New York: John Wiley & Sons.
- Pulavarty, A., Egan. A., Karpinska, A., Horgan, K., & Kakouli-Duarte, T. (2021). Plant Parasitic Nematodes: A Review on Their Behaviour, Host Interaction, Management Approaches and Their Occurrence in Two Sites in the Republic of Ireland. *Plants*, 10(11), 2352.
<https://doi.org/10.3390/plants10112352>
- Quénéhervé, P. (2009). Integrated management of banana nematodes. In: A. Ciancio. and K. G. Mukerji (editors), *Integrated management of fruit crops and forest nematodes* (pp. 3-45). Springer Science + Business Media.
https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9858-1_1
- Ravichandra, N. G. (2014). *Horticultural nematology*. Springer India.
<https://doi.org/10.1007/978-81-322-1841-8>
- Sharma, H., & Chaubey, A. (2023). Plant Parasitic Nematodes: Insights into the Parasitic Potential, Adaptations and their Interaction with Other Microorganisms. In: S. Mukherjee and S. Ray . (eds.), *Nematodes - Ecology, Adaptation and Parasitism*. Publisher: Intechopen.
<https://doi.org/10.5772/intechopen.1003258>
- Siddiqi, M. R. (2000). *Tylenchida*. Parasites of Plants and Insects Commonwealth Agricultural Bureaux, London.
<https://doi.org/10.1079/9780851992020.0000>
- Speijer, P. R., & De Waele, D. (1997). *Screening of Musa germplasm for resistance and tolerance to nematodes - INIBAP technical guidelines 1*. International Network for the Improvement of Banana and Plantain, Montpellier.
- Van den Bergh, I., Nguyet, D. T. M., Tuyet, N. T., Nhi, H. H., & De Waele, D. (2002). Screening of Vietnamese Musa germplasm for resistance to root knot and root lesion nematodes in the greenhouse. *Australasian Plant Pathology*, 31(4), 363-371. <https://doi.org/10.1071/AP02041>
- Whitehead, A. G., & Hemming, J. R. (1965). A comparison of some quantitative methods of extracting small vermiform nematodes from soil. *Annals of Applied Biology*, 55, 25-38.
<https://doi.org/10.1111/j.1744-7348.1965.tb07864.x>