

KHẢO SÁT QUẦN XÃ TUYẾN TRÙNG KÝ SINH THỰC VẬT, CẤU TRÚC DINH DƯỠNG VÀ ĐẶC TÍNH HÓA HỌC ĐẤT CÁC VƯỜN TRỒNG CÂY CÓ MÚI Ở ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Nguyễn Văn Sinh^{1*}, Trần Kiến Nguyên¹,

Lê Thị Ngọc Tiên¹, Nguyễn Thị Kim Phượng¹

¹ Khoa Khoa học Đất, Trường Nông nghiệp, Đại học Cần Thơ

*Email: nvsinh@ctu.edu.vn

TÓM TẮT

Tuyến trùng ký sinh thực vật là một trong những tác nhân gây hại quan trọng đối với cây có múi. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá thành phần loài, cấu trúc dinh dưỡng của quần xã tuyến trùng và đặc tính hóa học đất tại các vườn chanh, cam, quýt và bưởi ở 3 tỉnh Vĩnh Long, Trà Vinh và Đồng Tháp (cũ) thuộc đồng bằng sông Cửu Long, với tổng số 134 mẫu đất được thu thập. Kết quả cho thấy, mật số tuyến trùng biến động mạnh giữa các địa phương và loại cây trồng, dao động từ 212 - 928 cá thể/100 g đất khô, cao nhất ở tỉnh Trà Vinh và thấp nhất ở tỉnh Đồng Tháp. Vườn cam và chanh có tổng mật số cao hơn so với quýt và bưởi. Trong cấu trúc dinh dưỡng, nhóm ăn vi khuẩn chiếm ưu thế, tiếp đến là ký sinh thực vật và ăn nấm; riêng đất trồng cam ghi nhận tỷ lệ tuyến trùng ăn nấm cao bất thường. Thành phần tuyến trùng ký sinh thực vật gồm 13 giống/loài, phổ biến nhất là *Aphelenchus* (73 cá thể/100 g đất; 69,4%), tiếp theo là *Tylenchulus semipenetrans* và *Aphelenchoides*. Sự phân bố loài thay đổi theo cây trồng, trong đó cam có số lượng giống cao nhất (11 giống). Các vườn sinh trưởng tốt thường gắn với sự hiện diện của nhóm ăn vi khuẩn và ăn nấm, trong khi sinh trưởng kém liên quan đến *Pratylenchus*, *Meloidogyne*, *Rotylenchulus* và *Helicotylenchus*. Đặc tính đất chủ yếu có pH từ chua vừa đến chua cao, hàm lượng hữu cơ thấp (2 - 4% C) và một số vườn có tình trạng thừa lân. Phân tích tương quan cho thấy, *T. semipenetrans* và nhóm ăn vi khuẩn có mối liên hệ chặt chẽ với NO_3^- -N; *Aphelenchoides* có tương quan thuận với EC, NO_3^- -N và N hữu dụng; trong khi nhóm ăn thịt liên quan thuận với hàm lượng lân dễ tiêu trong đất.

Từ khóa: Cây có múi, cấu trúc dinh dưỡng, đặc tính đất, đồng bằng sông Cửu Long, tuyến trùng ký sinh thực vật.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) hiện là vùng có diện tích trồng cây có múi lớn nhất cả nước, đạt khoảng 40.000 ha, chiếm 60% tổng diện tích trồng cây có múi của Việt Nam. Trong đó, tỉnh Vĩnh Long (cũ) là địa phương có diện tích trồng lớn nhất, với khoảng 31.150 ha, chủ yếu là cam và bưởi, tập trung nhiều tại các huyện Tam Bình, Vũng Liêm và Trà Ôn (cũ). Tại tỉnh Đồng Tháp (cũ), diện tích trồng cây có múi đạt khoảng 5.280 ha, phân bố chủ yếu ở huyện Lai Vung (cũ), trong đó quýt đường chiếm 2.700 ha, cam 2.300 ha và quýt hồng 900 ha [1, 2]. Trong những năm gần

đây, sản xuất cây ăn trái nói chung và cây có múi ở ĐBSCL phải đối mặt với nhiều khó khăn do dịch hại [3], biến đổi khí hậu và sự suy thoái đất [4]. Nhiều bệnh hại phổ biến đã được ghi nhận, bao gồm: Bệnh ghẻ lá do *Elsinoe fawcettii*, bệnh chảy gôm và thối rễ do *Phytophthora citrophthora* và *Phytophthora parasitica*, bệnh thán thư do *Colletotrichum acutatum* hoặc *Colletotrichum gloeosporioides*. Ngoài ra, các bệnh nguy hiểm khác như: Vàng lá thối rễ và vàng lá gân xanh do *Fusarium* spp., *Phytophthora* spp. và *Candidatus Liberibacter asiaticus* gây ra, đã gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến sinh trưởng và năng suất cây

trồng [5, 6]. Bên cạnh đó, tuyến trùng ký sinh thực vật cũng được xem là một trong những đối tượng gây hại đáng lưu ý trên cây có múi.

Tuyến trùng ký sinh thực vật là một trong những tác nhân gây hại trên cây trồng nghiêm trọng ở vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới [7]. Sự xâm nhiễm của chúng làm giảm khả năng hấp thu dinh dưỡng và hấp thu nước của cây [8]. Ngoài ra, chúng còn là tác nhân gián tiếp giúp các loại nấm bệnh, vi khuẩn và vi rút bệnh tấn công và xâm nhiễm vào bộ rễ của cây [9]. Nền kinh tế nông nghiệp bị thiệt hại bởi tuyến trùng ký sinh thực vật được ước tính vào khoảng 100 tỷ đô la Mỹ mỗi năm [10], trong đó tuyến trùng bуро rễ *Meloidogyne* spp. được xem là nhóm ký sinh nghiêm trọng nhất vì chúng có phổ ký chủ rộng, làm chết cây chủ, giảm năng suất, gây thiệt hại kinh tế [11]. Tuyến trùng ký sinh thực vật trên cây có múi đã và đang gây ra nhiều thiệt hại trong nền kinh tế nông nghiệp, tập trung nhiều ở những quốc gia có sản lượng cây có múi lớn như Brazil, Mỹ và Trung Quốc. Các loài tuyến trùng ký sinh thực vật gây hại chủ yếu trên cây có múi được ghi nhận như: *Tylenchulus semipenetrans*, *Pratylenchus* spp. và *Meloidogyne* spp. [12].

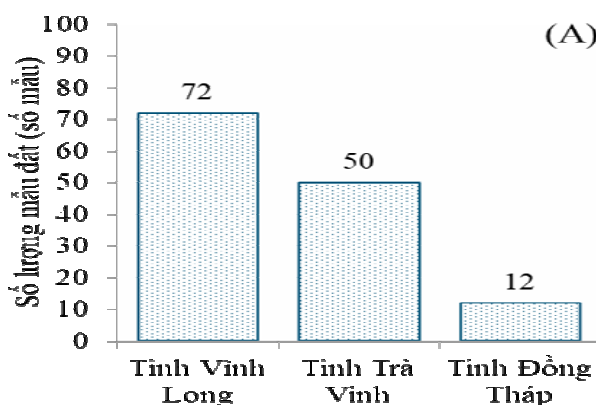
Ở Việt Nam, tuyến trùng ký sinh thực vật đã được nghiên cứu trên một số cây trồng kinh tế chủ lực như cây tiêu và cà phê ở Tây Nguyên [13, 14], hoặc trên cây chuối [15]. Ở ĐBSCL, một số tuyến trùng gây hại cũng được ghi nhận gồm các giống: *Helicotylenchus* spp., *Criconeimoides* spp., *Meloidogyne* spp., *Pratylenchus* spp., *Tylenchorhynchus* spp., *Hoplolaimus* spp., *Hirschmanniella* spp., *Xiphinema* spp. và

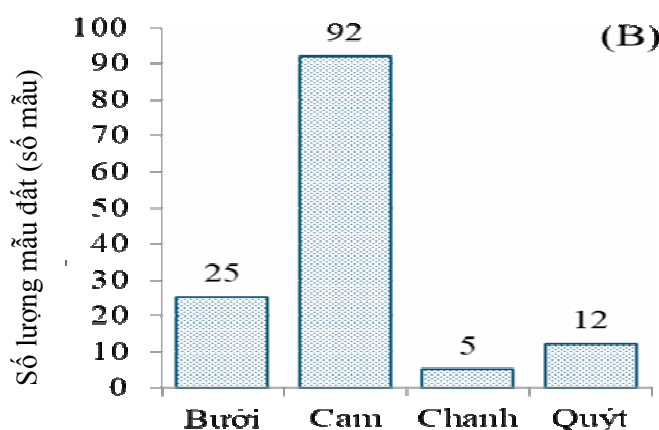
Rotylenchulus spp. [16]. Trên cây có múi, nghiên cứu của Trịnh Quang Pháp và cs (2016) [17] ghi nhận thành phần tuyến trùng ký sinh thực vật ở miền núi phía Bắc Việt Nam, giống *Tylenchulus* spp. hiện diện có tần suất cao nhất 74,4%, ngoài ra các giống tuyến trùng ký sinh thực vật khác được ghi nhận như: *Helicotylenchus* spp. 35,9%, *Rotylenchulus* spp. 28,2%, *Pratylenchus* spp. 20,5%, *Criconeimella* spp. 12,8%, *Xiphinema* spp. 5,1%, *Discocriconeimella* spp. 5,1% và thấp nhất là *Meloidogyne* spp. 2,6%. Tuyến trùng *Tylenchulus semipenetrans* được xác định là một trong những loài gây hại chính cho vùng rễ cây cam trồng ở huyện Cao Phong, tỉnh Hoà Bình với số lượng cá thể nhiều nhất (chiếm 96,3%) trong số các loài phân tích [18].

ĐBSCL là vùng đất đặc thù với thổ nhưỡng đa dạng nhóm đất như: Đất phù sa, đất phèn, đất mặn, đất phèn mặn [19]. Sự chuyển đổi cơ cấu cây trồng từ đất lúa sang vườn cây có múi đã tác động mạnh đến đặc tính hóa học đất, đây cũng là nguyên nhân làm thay đổi các thành phần sinh học trong đất, trong đó thành phần tuyến trùng ký sinh và cấu trúc dinh dưỡng của nhóm tuyến trùng trong hệ sinh thái đất cũng có thể thay đổi theo vùng trồng hay đối tượng cây có múi. Do vậy, đánh giá sự phân bố của tuyến trùng ký sinh, cấu trúc dinh dưỡng của quần xã tuyến trùng trên cây có múi ở ĐBSCL và mối liên quan với đặc tính hóa học đất cần được làm rõ nhằm xây dựng biện pháp canh tác, quản lý đất hiệu quả cho cây có múi của vùng.

2. PHƯƠNG TIỆN VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thời gian và địa điểm khảo sát





Hình 1. Số lượng mẫu đất được thu theo địa danh (A) và theo đối tượng cây có múi (B)

Thời gian thu mẫu được thực hiện từ tháng 1 năm 2024 đến tháng 3 năm 2024 trên các vườn trồng cây có múi tại các tỉnh Vĩnh Long, Trà Vinh và Đồng Tháp (cũ). Tổng số 134 mẫu đất được thu và thống kê theo địa danh có 12 mẫu tại tỉnh Đồng Tháp, 50 mẫu tại tỉnh Trà Vinh (cũ) và 72 mẫu tại tỉnh Vĩnh Long (cũ) (Hình 1A). Phân theo loại cây có múi, số lượng mẫu được thu bao gồm: 5 mẫu trong vườn trồng chanh, 12 mẫu đất trong vườn trồng quýt hồng, 25 mẫu đất vườn trồng bưởi và nhiều nhất là 91 mẫu đất thuộc vườn trồng cam (Hình 1B).

2.2. Thu mẫu đất

Mẫu đất được thu trong mỗi vườn, 10 khoan đất được thu ngẫu nhiên trong vườn ở độ sâu từ 0 - 20 cm. Mẫu đất từ 10 khoan được gom chung thành một mẫu lớn và ghi thông tin cụ thể về thời gian, địa điểm, vườn cây. Mẫu được bảo quản ở điều kiện 4°C ngay sau khi thu mẫu và vận chuyển về phòng thí nghiệm để phân tích hóa học và tuyển trùng sau đó. Tại phòng thí nghiệm, mẫu đất được chia làm 2 phần: 01 phần phân tích quần xã tuyển trùng và ẩm độ; 01 phần phân tích các chỉ tiêu hóa học đất. Quá trình phân tích các chỉ tiêu hóa học và quần xã tuyển trùng tại Phòng thí nghiệm Tuyển trùng học, Tòa nhà công nghệ cao ATL, Khoa Khoa học Đất, Trường Nông nghiệp, Đại học Cần Thơ.

2.3. Tách lọc tuyển trùng trong mẫu đất

Áp dụng phương pháp lọc tinh qua hệ thống phễu lọc theo phương pháp Baermann's funnel cải

tiến [20]. Cụ thể, mẫu đất được trộn đều, cân 20 g đất ướt (đã xác định ẩm độ) cho lên trên rây lọc (đường kính trong 65 mm và mắt lưới 2 mm) có lót giấy lụa chuyên dụng (Kimwipes S200, Nhật Bản) và kết nối ống nhựa dẻo có gắn Eppendorf cố định. Thêm nước cho ngập phần đất trên rây, đặt ở điều kiện nhiệt độ phòng trong 72 giờ. Lượng nước được kiểm tra và bổ sung hàng ngày nhằm duy trì mực nước trên phễu không thay đổi lớn. Phần dung dịch chứa tuyến trùng trong ống Eppendorf được thu sau 72 giờ. Tuyến trùng được cố định bằng dung dịch formaldehyde 4% nóng 70°C được nhỏ vào mẫu. Tiếp tục nhuộm với 1 - 2 giọt dung dịch Rose Bengal 1% [21]. Mẫu được bảo quản trong điều kiện nhiệt độ phòng cho các phân tích sau đó.

2.4. Định danh tuyến trùng

Tuyến trùng được làm tiêu bản cố định và phân loại dựa trên hình thái học thông qua các kết quả nghiên cứu của Nguyễn Ngọc Châu và Nguyễn Vũ Thanh (2000) [22]; Mai và cs (1996) [23]; Geraert (2013) [24]; Bongers (1988) [25]; Siddiqi (2000) [26]. Tuyến trùng được phân ra các nhóm chức năng dinh dưỡng dựa trên cấu trúc miệng và hệ thống hầu - thực quản [27]. Các đặc điểm hình thái học: Chủ yếu dựa trên hình dạng cơ thể cùng một số vị trí đặc trưng theo khóa phân loại của Nguyễn Ngọc Châu và Nguyễn Vũ Thanh (2000) [22] và hệ thống phân loại tuyến trùng ký sinh thực vật theo Siddiqi (2000) [26]. Các đặc điểm hình thái định tính: Chủ yếu dựa trên hình dạng cơ thể cùng một số vị trí đặc trưng như: Đầu

và vùng môi, kim hút, gốc kim hút, thực quản, thực quản tuyến, phần ruột (đối với ấu trùng), buồng trứng, trứng, lỗ đẻ trứng, lỗ huyết và dạng đuôi (đối với con trưởng thành) theo tài liệu của Bridge và Starr (2007) [28]. Quan sát và định danh tuyến trùng trực tiếp qua phần mềm ImageFocus Plus V2 ở các vật kính 10x, 40x và 100x trên kính hiển vi quang học.

2.5. Phương pháp xử lý mẫu đất

Đất sau khi phơi khô tiến hành nghiền đất qua rây có đường kính 1,0 và 0,5 mm nhằm đồng nhất mẫu cũng như loại bỏ xác bã hữu cơ thô lẫn trong mẫu đất. Các chỉ tiêu bao gồm: pH_{KCL}, EC, chất hữu cơ (CHC), đạm hữu dụng, lân dễ tiêu được phân tích theo phương pháp thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Các chỉ tiêu phân tích hóa học [29, 30]

Loại chỉ tiêu	Đơn vị tính	Tóm tắt phương pháp phân tích
pH _{KCL}		Trích bằng dung dịch KCl 1M, với tỉ lệ trích là 1: 5, dung dịch sau khi trích được đo bằng máy đo pH
Độ dẫn điện (EC)	mS/cm	Trích bằng nước, với tỉ lệ trích đất/nước là 1: 5, dung dịch đất sau khi trích được đo bằng máy đo EC
Chất hữu cơ (CHC)	%C	CHC được phân tích theo phương pháp Walkey-Black dựa trên nguyên tắc oxy hóa chất hữu cơ bằng K ₂ Cr ₇ O ₇ trong môi trường H ₂ SO ₄ đậm đặc, sau đó chuẩn độ lượng dư K ₂ Cr ₇ O ₇ bằng FeSO ₄ 0,5N với chất chỉ thị màu diphenylamine
N hữu dụng	mg/kg	Trích bằng dung dịch KCl 2M với tỷ lệ đất: dung dịch là 1: 10. Hàm lượng NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻ trong dung dịch trích được hiển thị màu và xác định bằng máy so màu UV-Vis tại bước sóng tương ứng là 640 nm và 540 nm.
P dễ tiêu	mg/kg	Phương pháp Olsen được sử dụng, trích bằng NaHCO ₃ 0,5M ở pH 8,5 với tỷ lệ khối lượng đất: thể tích dung môi trích là 1: 20. Hàm lượng P trong dung dịch trích được xác định trên máy so màu tại bước sóng 880 nm

2.6. Xử lý số liệu và thống kê

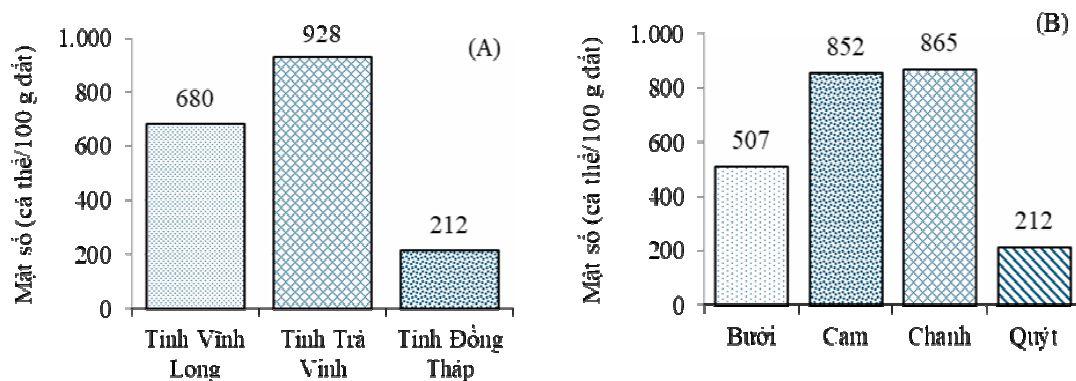
Số liệu được tổng hợp và phân tích thông qua phần mềm Microsoft Excel và phân tích yếu tố chính PCA (Principal Component Analysis), tỷ lệ không gian MDS (Multi-Dimension Scale) trên phần mềm Primer v.6 [31]. Số liệu được kiểm tra

về sự tương đồng phương sai hay phân phối chuẩn qua kiểm định Leuven.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thành phần tuyến trùng trong vùng trồng cây có mùi

3.1.1. Tổng mật số tuyến trùng trong đất



Hình 2. Mật số tuyến trùng trong đất theo vùng trồng (A) và cây trồng (B)

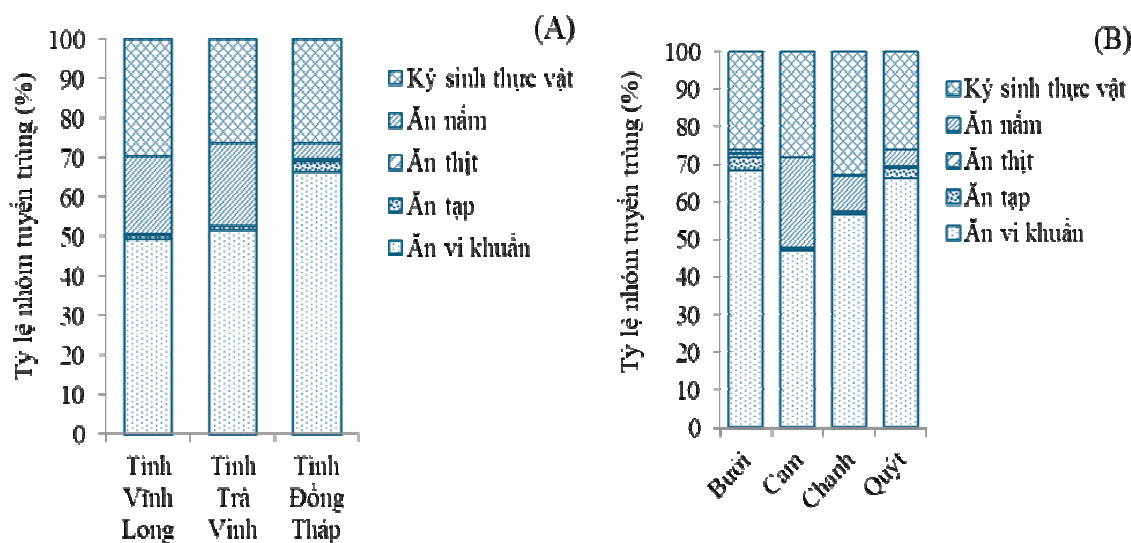
Kết quả cho thấy, mật số tuyến trùng tổng số (bao gồm nhóm tuyến trùng ký sinh thực vật và tuyến trùng sống tự do) trong đất trồng cây có múi có sự thay đổi khác nhau theo vùng canh tác (212 - 928 cá thể/100 g đất) (Hình 2A). Trong đó, mật số trong đất cao nhất tại tỉnh Trà Vinh (cũ) (928 cá thể/100 g đất), tỉnh Vĩnh Long (cũ) (680 cá thể/100 g đất) và thấp nhất tại tỉnh Đồng Tháp (cũ) (212 cá thể/100 g đất). Theo đối tượng cây trồng, mật số cao nhất được ghi nhận trong vùng trồng cam và chanh, có mật số tương ứng là 852 và 865 cá thể/100 g đất (Hình 2B). Mật số thấp nhất được ghi nhận trong vùng trồng quýt (212 cá thể/100 g đất).

3.1.2. Cấu trúc dinh dưỡng của quần xã tuyến trùng trong vùng khảo sát

Kết quả cho thấy, có sự hiện diện của tất cả các nhóm tuyến trùng phân theo cấu trúc dinh dưỡng bao gồm: Tuyến trùng ký sinh thực vật, nhóm ăn nấm, nhóm ăn thịt, nhóm ăn tạp và nhóm tuyến trùng ăn vi khuẩn (Hình 3A). Trong đó, nhóm tuyến trùng ăn vi khuẩn chiếm tỷ lệ cao nhất

trong quần xã tuyến trùng được ghi nhận, kế đến là nhóm ký sinh thực vật và nhóm ăn nấm. So sánh giữa vùng trồng, kết quả cho thấy, tỷ lệ nhóm tuyến trùng ký sinh thực vật chiếm tỷ lệ từ 26,2 - 29,5% tổng số tuyến trùng trong từng vùng. Nhóm tuyến trùng ăn vi khuẩn chiếm mật số cao nhất trong đất tại tỉnh Đồng Tháp (cũ) (66,4%). Nhóm tuyến trùng ăn nấm chiếm mật số cao nhất trong đất vùng trồng tại tỉnh Vĩnh Long (cũ) (19,7%) và tỉnh Trà Vinh (cũ) (21,1%), thấp nhất trong đất tại tỉnh Đồng Tháp (cũ) (4,2%). Các nhóm ăn tạp và ăn thịt chiếm tỷ lệ thấp trong mẫu đất, nhóm ăn tạp có tỷ lệ dao động từ 1,0 - 2,6% và nhóm ăn thịt có tỷ lệ từ 0,3 - 0,6%.

Theo đối tượng cây trồng, tuyến trùng ký sinh thực vật có tỷ lệ phân bố từ 25,9% trên cây bưởi và cao nhất là 32,9% trên cây chanh (Hình 3B). Đặc biệt, trong đất trồng cam, tỷ lệ nhóm tuyến trùng ăn nấm chiếm tỷ lệ cao, chiếm 24,1%, trong khi các cây trồng khác chỉ có sự hiện diện của nhóm này từ 1,2 - 9,6% trên tổng số tuyến trùng trong đất.



Hình 3. Mật số tuyến trùng theo cấu trúc dinh dưỡng giữa các vùng trồng (A) và cây trồng (B)

3.1.3. Cấu trúc thành phần loài tuyến trùng ký sinh trong đất vùng trồng cây có múi

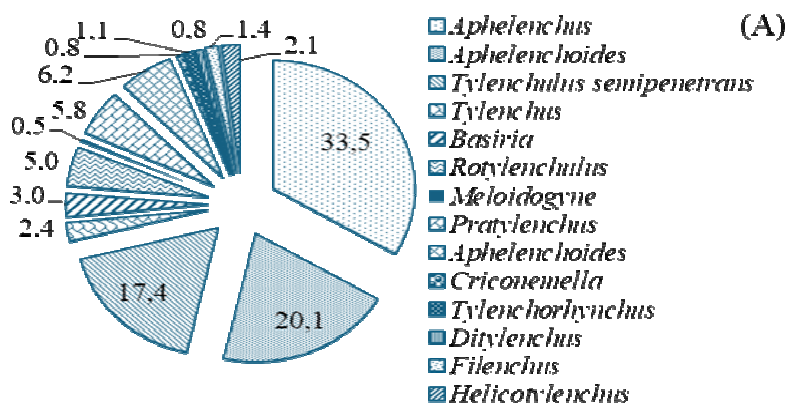
Trong các vườn trồng cây có múi ở khu vực khảo sát, kết quả ghi nhận được 13 giống/loài tuyến trùng ký sinh (Hình 4A). *Aphelenchus* là giống

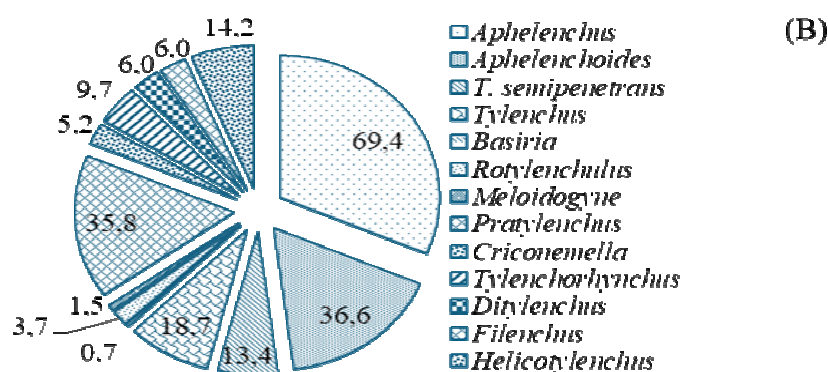
tuyến trùng phân bố với mật số cao nhất (73 cá thể/100 g đất) và có tần suất xuất hiện cao nhất, chiếm 69,4% (Hình 4B). *Tylenchulus semipenetrans* có mật số trung bình 50 cá thể/100 g đất, tần suất xuất hiện 35,8%. *Aphelenchus* hiện diện mới mật

số trung bình 34 cá thể/100 g và tần suất xuất hiện là 36,6%. *T. semipenetans* là loài tuyến trùng ký sinh phổ biến trên toàn thế giới và ở Việt Nam, chúng còn có tên gọi đặc trưng là tuyến trùng ký sinh cây có múi [18, 32]. Các loài thuộc giống *Aphelenchus*, *Aphelenchoides* và *Pratylenchus* cũng có sự phân bố cao trong các vườn, nhưng có sự thay đổi theo vùng canh tác [33].

Dựa trên vùng canh tác cây có múi, mật số giống *Aphelenchus* cao trong đất tại tỉnh Vĩnh Long và Trà Vinh (cũ), trong đất ở tỉnh Đồng Tháp có sự hiện diện của giống *Pratylenchus* và *Rotylenchulus* cao nhất (Hình 5A). Giống *Aphelenchoides* có mật số cao trong đất vùng trồng tại tỉnh Trà Vinh và Vĩnh Long (cũ), không có sự hiện diện của giống này trong đất ở tỉnh Đồng Tháp (cũ). Đối tượng cây có múi cũng có sự tác động lên các nhóm tuyến trùng ký sinh trong đất trồng cam, quýt, chanh và bưởi. Cây cam có sự hiện diện của 11 giống tuyến trùng ký sinh và thấp nhất trong cây chanh và quýt, tương ứng có sự hiện diện của 7 và 8 giống. Loài *T. semipenetans* có mật số cao nhất trong cây chanh (187 cá thể/100 g đất) (Hình 5B). *Aphelenchus* xuất hiện cao nhất trong đất trồng cam (202 cá thể/100 g đất). Trong đất trồng bưởi, *Aphelenchoides* có mật số cao nhất (124 cá thể/100 g đất). Trong nghiên cứu này, thành phần tuyến trùng cũng như mật số hiện diện trong đất cao hơn so với kết quả nghiên cứu ở ĐBSCL hoặc một số vùng khác của Việt Nam. Ở ĐBSCL, nghiên cứu của Nguyễn Bá Phú và cs (2023) [34] đã khảo sát thành phần loài tuyến

trùng ký sinh trên cây có múi tại các tỉnh Bến Tre, Vĩnh Long, Hậu Giang, Đồng Tháp, Tiền Giang (cũ) ghi nhận được 7 loài gồm: *Pratylenchus* sp., *Tylenchulus semipenetans*, *Rotylenchulus* sp., *Tylenchus* sp., *Helicotylenchus* sp., *Tylenchorhynchus* sp. và *Criconemella* sp. với mật số dao động từ 10 – 1.813 cá thể/kg đất. Bên cạnh đó, kết quả nghiên cứu của Huy và cs (2024) [35] ghi nhận được 12 loài tuyến trùng ký sinh trong vùng trồng cây có múi ở tỉnh Tiền Giang như: *Aphelenchus avenae*, *C. onoensis*, *Helicotylenchus crenacauda*, *H. digonicus*, *P. coffeae*, *Rotylenchulus reniformis*, *Rotylenchus dalhousiensis*, *Tylenchorhynchus leviterminalis*, *Tylenchulus semipenetans*, *Xiphinema insigne*, *X. longicaudatum* [35]. Sự hiện diện của thành phần loài tuyến trùng trong đất có thể được giải thích do sự khác biệt về tính chất đất giữa các vùng canh tác, hay sự khác biệt giữa loại cây có múi. Kết quả nghiên cứu của Le và cs (2024) [36] cho thấy khả năng kháng của các giống cây có múi nội địa đối với tuyến trùng gây bệnh rễ *Pratylenchus* sp., kết quả cho thấy, một số giống cây có múi như: *Citrus grandis* var. Duong La Cam và *Citrus maxima* var. Tam Quy có khả năng kháng cao. Sự thay đổi của quần xã tuyến trùng ký sinh trong đất chịu ảnh hưởng lớn bởi đặc tính đất, đa dạng cây trồng hay điều kiện khí hậu vùng canh tác. Nghiên cứu của Bakonyi và cs (2007) [37] chứng minh rằng, ẩm độ đất và nhiệt độ có tác động lớn đến sự phân bố trong quần xã tuyến trùng ký sinh trong đất.

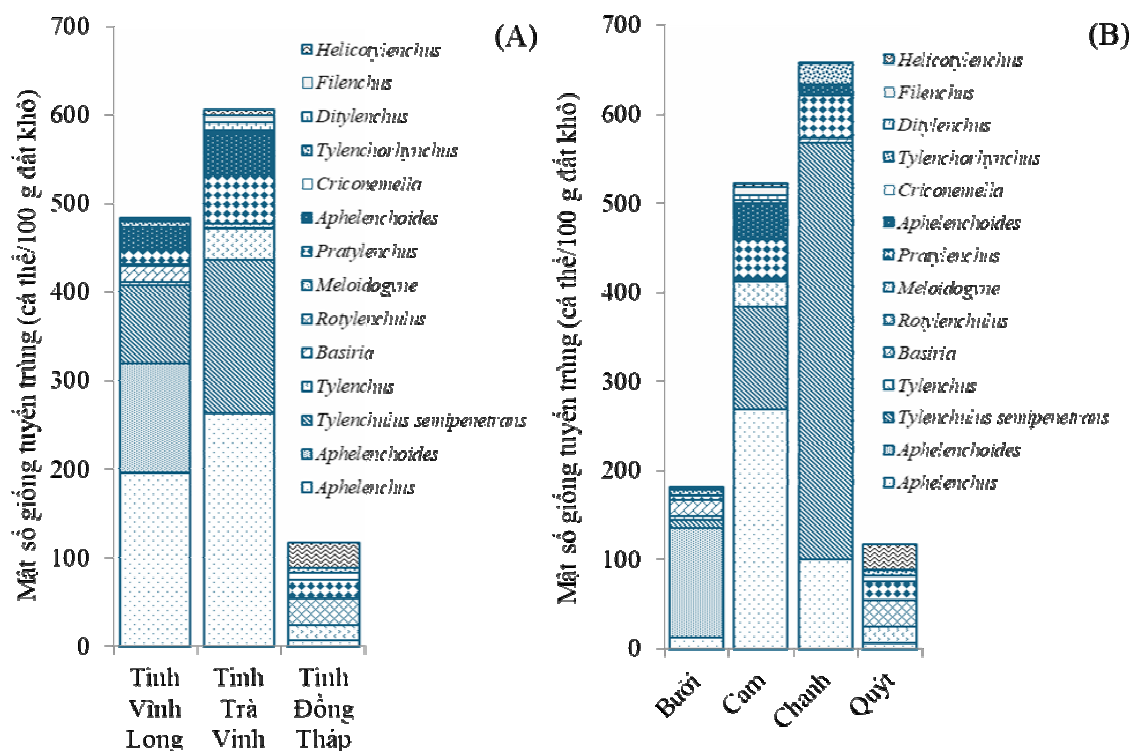




Hình 4. Tỷ lệ (%) các giống tuyến trùng ký sinh trong tổng số mẫu khảo sát (A) và tần suất (%) xuất hiện của từng giống trên tổng số mẫu khảo sát (B) trong khu vực nghiên cứu

Kết quả của nghiên cứu này có sự tương đồng về thành phần loài với kết quả nghiên cứu của Trịnh Quang Pháp và cs (2016) [17] trên cây cam tại huyện Cao Phong, tỉnh Hòa Bình, đã xác định được 9 loài tuyến trùng ký sinh thuộc 8 giống và 6 họ, trong đó *Tylenchulus semipenetrans* chiếm tỷ

lệ cao nhất. Sự hiện diện của các loài như: *Helicotylenchus*, *Rotylenchulus*, *Pratylenchus*, *Criconemella*, *Xiphinema*, *Discocriconemella* và *Meloidogyne* cũng được ghi nhận trong đất vùng trồng cam ở tỉnh Hòa Bình.



Hình 5. Mật số trung bình (số cá thể/100 g đất khô) của từng giống tuyến trùng ký sinh theo khu vực nghiên cứu (A) và theo đối tượng cây có mùi (B)

3.2. Sự tương đồng thành phần loài tuyến trùng ký sinh trong vùng nghiên cứu

Kết quả phân tích sự tương đồng quần xã tuyến trùng ký sinh trong đất giữa các khu vực

nghiên cứu cho thấy, quần xã tuyến trùng ở hai tỉnh Trà Vinh và Vĩnh Long (cũ) có sự tương đồng cao nhất (79,6%), trong khi đó, sự tương đồng giữa quần xã tuyến trùng ký sinh trong đất vườn thu tại

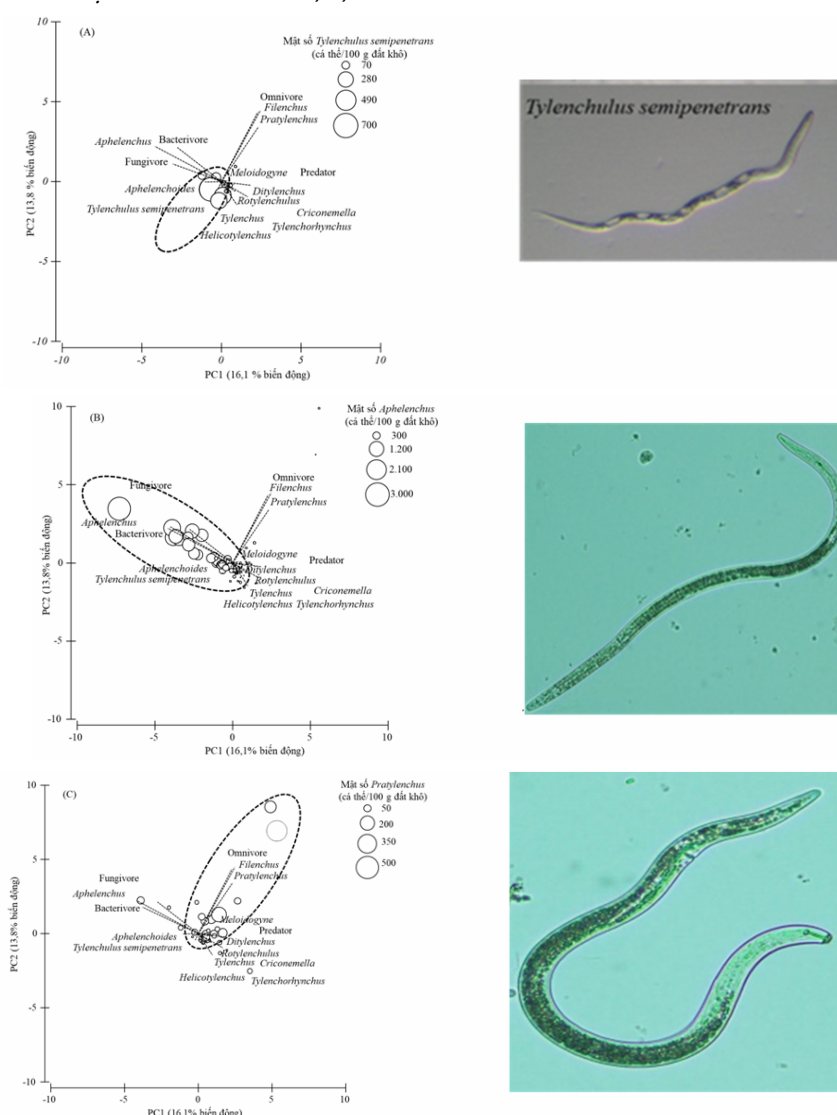
tỉnh Đồng Tháp và Vĩnh Long có sự tương đồng thấp hơn (45,3%), sự tương đồng giữa quần xã tuyến trùng thu tại tỉnh Trà Vinh (cũ) và Đồng Tháp (cũ) có sự tương đồng là 47,0% (Bảng 2). Sự

tương đồng này chủ yếu được quyết định bởi sự hiện diện của các nhóm loài ưu thế trong đất giữa các vùng như: *T. semipenetrans* (Hình 6A), *Aphelenchus* (Hình 6B), *Pratylenchus* (Hình 6C).

Bảng 2. Sự tương đồng về thành phần giống/loài tuyến trùng ký sinh trên cây có múi ở tỉnh Vĩnh Long, Đồng Tháp và Trà Vinh (cũ)

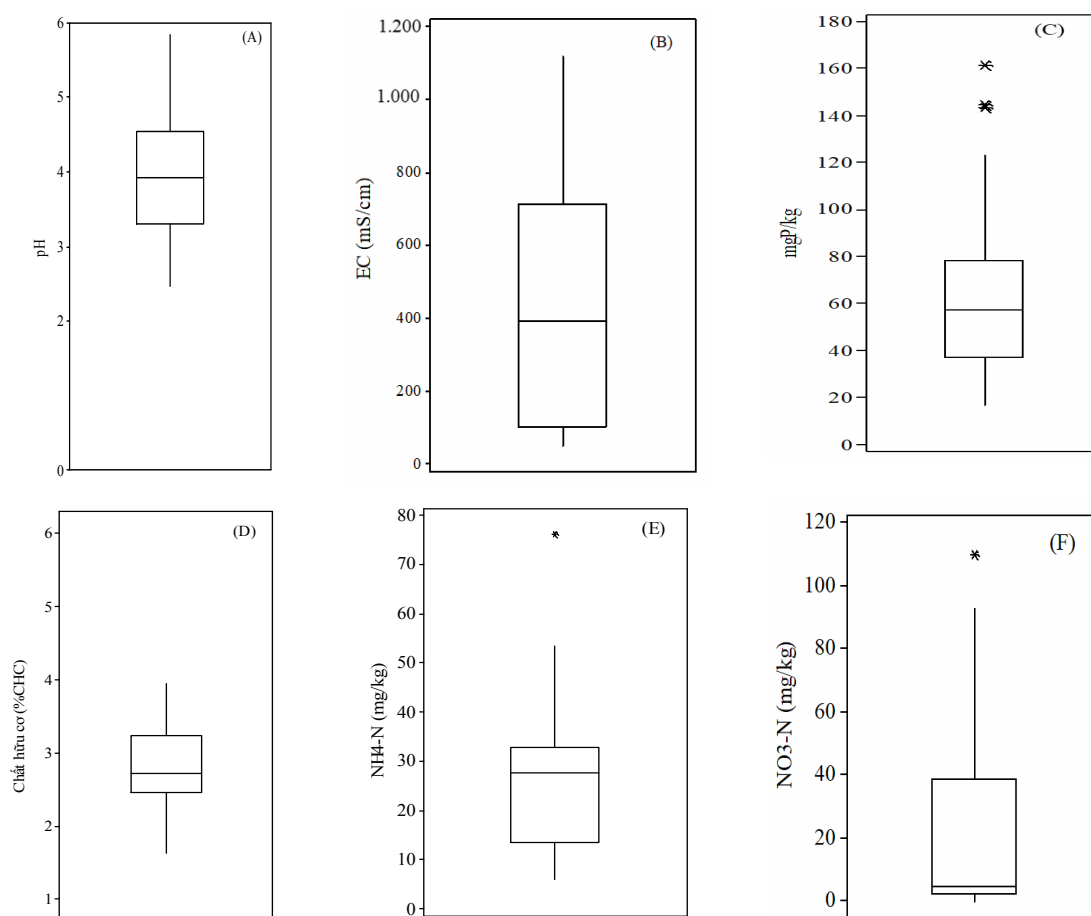
Độ tương đồng	Tỉnh Vĩnh Long	Tỉnh Đồng Tháp	Tỉnh Trà Vinh
Tỉnh Vĩnh Long		45,3%	79,6%
Tỉnh Đồng Tháp	45,3%		47,0%
Tỉnh Trà Vinh	79,6%	47,0%	

Ghi chú: Tên tỉnh tại thời điểm trước 1/1/2025



Hình 6. Phân tích thành phần chính dựa trên loài đặc trưng trong vùng như *T. semipenetrans* (A), *Aphelenchus* (B) và *Pratylenchus* (C)

3.3. Đặc tính hóa học đất vùng trồng cây có mùi



Hình 7. Đặc tính hóa học đất vùng trồng cây có mùi. pH đất (A); EC đất (B); lân dễ tiêu (C); chất hữu cơ (D); đạm amoni (E) và đạm nitrate (F)

Kết quả phân tích hóa học đất vùng trồng cây có mùi cho thấy, đất trong vùng trồng cây có mùi xếp vào nhóm chua vừa đến chua nhiều, giá trị pH_{KCl} thấp (Hình 7A), đây có thể là yếu tố gây bất lợi cho sự sinh trưởng của cây trồng do làm giảm hiệu quả sử dụng các nguyên tố đa lượng như: lân, kali, canxi, magie, đồng thời làm tăng độc tính của nhôm và sắt đối với bộ rễ nếu đất không được cải tạo. Giá trị EC lần lượt là 0,10 mS/cm và 0,17 mS/cm (Hình 7B), ngưỡng giá trị này nằm trong khoảng không gây ảnh hưởng lên sự sinh trưởng của cây trồng. Tuy nhiên, một số vườn có EC dao động trong khoảng 0,90 mS/cm có thể ảnh hưởng các loại cây nhạy cảm với muối. Hàm lượng lân dễ tiêu (Hình 7C) trong đất được xếp vào nhóm cao và có vườn biểu hiện thừa lân, phản ánh rằng đất các vườn đều đã tích lũy một lượng

lớn lân dễ tiêu vượt quá nhu cầu sinh dưỡng bình thường ở cây trồng [38]. Qua đó, cần giảm lượng lân bổ sung và kết hợp bón cân đối với phân hữu cơ cũng như các loại dinh dưỡng khác để vừa duy trì năng suất cây trồng vừa bảo vệ độ phì của đất theo hướng bền vững. Chất hữu cơ trong đất dựa trên thang đánh giá của Metson (1961) [38], hàm lượng chất hữu cơ trong đất ở khu vực nghiên cứu đều ở mức thấp (2 - 4% C) (Hình 7D). Mức hữu cơ thấp cho thấy rằng, đất có khả năng giữ ẩm và giữ dinh dưỡng hạn chế, khả năng đệm pH và kết cấu viên đất chưa tốt, hoạt động vi sinh vật còn yếu, từ đó có thể ảnh hưởng bất lợi đến sinh trưởng và năng suất cây, nhất là trong điều kiện khô hạn hoặc canh tác thâm canh. Hàm lượng đạm hữu dụng trong đất dao động từ 9,9 - 143 mg/kg (Hình 7E và 7F). Sự thay đổi hàm lượng

đạm trong từng mẫu có thể do biện pháp canh tác khác nhau qua quá trình bổ sung phân đạm theo giai đoạn của cây. Kết quả nghiên cứu của Phuong và Nguyen (2024) [39] cho thấy, đất vùng trồng cây có múi có độ phì nhiêu thấp, thể hiện qua hàm lượng dinh dưỡng như đạm, lân, kali, chất hữu cơ và khả năng trao đổi cation giảm, trong khi dung trọng đất có xu hướng tăng cao và pH đất thấp.

3.4. Tương quan giữa đặc tính hóa học đất, thành phần loài và cấu trúc dinh dưỡng của tuyến trùng

Phân tích tương quan cho thấy, nhóm tuyến trùng ăn thịt có mối liên hệ thuận với lân dễ tiêu (P-Olsen) trong đất ($p < 0,05$). *Aphelenchoides* tương quan thuận với EC, NO_3^- -N và đạm hữu dụng; *Tylenchulus* và nhóm tuyến trùng ăn vi khuẩn tương quan thuận với NO_3^- -N và đạm hữu dụng; trong khi *Ditylenchus* tương quan thuận với NH_4^+ -N (Bảng 3).

Bảng 3. Hệ số tương quan (r) giữa thành phần tuyến trùng ký sinh, cấu trúc dinh dưỡng của tuyến trùng với đặc tính hóa học đất trong vùng trồng cây có múi

	P-Olsen (mg/kg)	CHC (% C)	pH _{KCl} (1: 5)	EC (mS/cm)	NH_4^+ -N (mg/kg)	NO_3^- -N (mg/kg)	Đạm hữu dụng (mg/kg)
Thành phần giống/loài							
<i>Aphelenchus</i>	-0,1173	-0,1948	0,2339	-0,2459	-0,1958	-0,1311	-0,1975
<i>T. semipenetrans</i>	-0,0941	0,1056	-0,1379	0,1433	-0,0204	0,4209*	0,364*
<i>Tylenchus</i>	-0,0649	0,1358	-0,0005	-0,0294	-0,0598	0,2430	0,1903
<i>Meloidogyne</i>	-0,1345	-0,1010	0,2872	-0,1578	-0,2201	0,0787	-0,0218
<i>Pratylenchus</i>	0,0084	-0,0150	-0,1385	0,2028	0,0652	0,0228	0,0473
<i>Aphelenchoides</i>	-0,0772	-0,0747	-0,0339	0,345*	0,1093	0,51**	0,50**
<i>Tylenchorhynchus</i>	-0,1797	0,0560	-0,0778	0,2596	0,0316	0,2436	0,2288
<i>Ditylenchus</i>	0,2494	0,1980	-0,2180	0,1733	0,437**	0,0093	0,1898
Cấu trúc dinh dưỡng							
Nhóm ăn vi khuẩn	0,0519	-0,0192	0,0468	0,2998	0,2581	0,335*	0,404*
Nhóm ăn tạp	0,0978	0,2213	-0,2691	0,1720	0,1448	0,2032	0,2401
Nhóm săn mồi	0,369*	0,2147	-0,2059	-0,0402	0,2591	-0,1156	0,0053
Nhóm ăn nấm	-0,1177	-0,1941	0,2343	-0,2461	-0,1963	-0,1294	-0,1962
Nhóm ký sinh thực vật	-0,1503	-0,1350	0,1457	-0,1323	-0,1747	0,0889	0,0061

Ghi chú: Giá trị biểu thị hệ số tương quan r của từng cặp tương ứng. *: Biểu thị sự tương quan ý nghĩa thống kê tại mức ý nghĩa $*P < 0,05$; $**P < 0,01$. P-Olsen: Lân dễ tiêu; CHC: Chất hữu cơ; EC: Độ dẫn điện.

4. KẾT LUẬN

Quản xã tuyến trùng trên cây có múi tại tỉnh Vĩnh Long, Trà Vinh và Đồng Tháp (cũ) có 13 giống/loài ký sinh, trong đó *Aphelenchus* phổ biến nhất (73 cá thể/100 g đất, tần suất 69,4%), tiếp theo là *Tylenchulus semipenetrans* và *Aphelenchoides*. Đất trồng cam có đa dạng loài cao nhất (11 giống). *T. semipenetrans* chủ yếu

trên cây chanh, *Aphelenchus* nhiều ở cam, *Aphelenchoides* tập trung ở bưởi. Đất nghiên cứu có pH chua vừa đến chua nhiều, hàm lượng hữu cơ thấp (2 - 4% C), một số vườn thừa lân, đạm hữu dụng biến động. Phân bố tuyến trùng liên quan mật thiết đến tính chất hóa học đất, đặc biệt là NO_3^- -N và lân dễ tiêu. Các biện pháp quản lý đất và kiểm soát tuyến trùng ký sinh cần được áp dụng

nhằm nâng cao chất lượng đất, giảm thiệt hại cây trồng và thúc đẩy nông nghiệp bền vững.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm nghiên cứu chân thành cảm ơn Đại học Cần Thơ đã hỗ trợ kinh phí nghiên cứu cho đề tài cấp cơ sở năm 2024, mã số đề tài: T2024-113.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Văn Khương (2022). Bảo tồn và phát huy tiềm năng, giá trị quý hiếm Lai Vung. https://dongthap.gov.vn/chi-tiet-bai-viet/-/asset_publisher/1mOzUrGkrdAE/content/id/13889683?utm_source=chatgpt.com. Ngày truy cập 28/7/2025.
2. Phương Thư (2023). Nâng cao giá trị bưởi năm roi và cam sành Vĩnh Long. https://baovinhlong.com.vn/khao-hoc-cong-nghe/202310/nang-cao-gia-tri-buoi-nam-roi-va-cam-sanh-vinh-long-3176854//index.htm?utm_source=chatgpt.com. Ngày truy cập 28/7/2025.
3. Van Tran, Q., Ha, C. V., Vvedensky, V. V., Han, V. C. (2023). Current status and characterization of phytophthora species associated with gummosis of citrus in Northern Vietnam. *Journal of Phytopathology*, 171, 478 - 488. <http://doi.org/https://doi.org/10.1111/jph.13204>.
4. Phuong, T. T., Vien, T. D., Son, C. T., Thuy, D. T., Greiving, S. (2024). Impact of climate change on agricultural production and food security: A case study in the Mekong river delta of Vietnam. *Sustainability*, 16, 7776.
5. Timmer, L. W., Dewdney, M. M., Inerra, R. N., Duncan, L. W. (2009). Citrus diseases exotic to florida. University of Florida, IFAS Extension.
6. Badiwe, M., Fialho, R. O., Stevens, C., Lombard, P. -H., van Niekerk, J. (2025). *Fusarium* species associated with diseases of citrus: A comprehensive review. *Journal of Fungi*, 11(4), 263 - 287.
7. 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., Perry, R. N. (2013). Top 10 plant-parasitic nematodes in molecular plant pathology. *Molecular Plant Pathology*, 14, 946 - 961. <http://doi.org/10.1111/mpp.12057>.
8. Elkins, C. B., Haaland, R. L., Rodriguez-Kabana, R., Hoveland, C. S. (1979). Plant-parasitic nematode effects on water use and nutrient uptake of a small- and a large-rooted tall fescue genotype. *Agronomy Journal*, 71, 497 - 500. <http://doi.org/https://doi.org/10.2134/agronj1979.00021962007100030029x>.
9. Back, M. A., Haydock, P. P. J., Jenkinson, P. (2002). Disease complexes involving plant parasitic nematodes and soilborne pathogens. *Plant Pathology*, 51, 683 - 697. <http://doi.org/https://doi.org/10.1046/j.1365-3059.2002.00785.x>.
10. Coyne, D. L., Cortada, L., Dalzell, J. J., Claudius-Cole, A. O., Haukeland, S., Luambano, N., Talwana, H. (2018). Plant-parasitic nematodes and food security in Sub-Saharan Africa. In *Annual review of phytopathology*, Leach, J. E., Lindow, S. E., Eds., 56, 381 - 403.
11. Mitkowski, N. A., Abawi, G. S. (2003). Root-knot nematodes. *The plant health instructor*. <http://doi.org/10.1094/PHI-I-2003-0917-01>.
12. Nishi, K., Gurram, M. (2022). Plant parasitic nematodes: A major constraint in fruit production. In *Nematodes*, Cristiano; Tiago Edu, K., Eds. IntechOpen: Rijeka, p Ch. 4.
13. Trinh, Q. P., de la Peña, E., Nguyen, N. C., Nguyen, X. H., Moens, M. (2009). Plant-parasitic nematodes associated with coffee in Vietnam. *Russian Journal of Nematology*, 17, 73 - 82.
14. Hoang, H., Pham, H. M., Thi Minh Chu, P., Nguyen, T. H., Tran, L. H., Trinh, P. Q., de Boer, T., Brouwer, A., Thi Anh Nguyen, D., Chu, H. H. (2021). Investigation of the soil nematode community composition in a monoculture robusta coffee plantation in Dak Lak, Vietnam. *Global Ecology and Conservation*, 32, e01932. <http://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.gecco.2021.e01932>.
15. 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, 122 - 126.

16. Khuong, N. B. (1983). Plant-parasitic nematodes of South Vietnam. *Journal of Nematology*, 15, 319 - 323.
17. Trịnh Quang Pháp, Nguyễn Thị Thảo, Trần Thị Tuyết Thu, Nguyễn Hữu Tiền, Trần Thị Hải Ánh (2016). Đặc điểm phân bố của tuyến trùng ký sinh thực vật trong đất trồng cam Cao Phong, Hòa Bình. *Tạp chí Khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội: Các Khoa học Trái đất và Môi trường*, 32(SD): 301 - 308
18. Thu, T. T. T., Thi Thao, N., Quang Phap, T. (2019). The effectivity of bioinoculants on suppressing tylenchulus semipenetrans in citrus growing soil in Cao Phong, Hoa Binh. *VNU Journal of Science: Earth and Environmental Sciences*, 35, 130 - 138.
19. Phạm Thanh Vũ, Trần Thanh Thắng, Lê Quang Trí, Võ Quang Minh (2011). Phân loại đất vùng đồng bằng sông Cửu Long theo hệ thống chú giải FAO - WRB. *Tạp chí Khoa học, Đại học Cần Thơ*, (18B), 10 - 17.
20. Van Bezooijen, J. (2006). Methods and techniques for nematology. Wageningen University.
21. Seinhorst, J. W. (1959). A rapid method for the transfer of nematodes from fixative to anhydrous glycerin. *Nematologica*, 4, 67 - 69. <http://doi.org/https://doi.org/10.1163/187529259X00381>.
22. Nguyễn Ngọc Châu và Nguyễn Vũ Thanh (2000). *Tuyến trùng ký sinh thực vật ở Việt Nam. Động vật chí Việt Nam 4*. Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
23. Mai, W. F., Mullin, P. G., Lyon, H. H., Loeffler, K. (1996). Plant-parasitic nematodes: A pictorial key to genera. Fifth edition. ed.; Cornell University Press: Ithaca.
24. Geraert, E. (2013). *The pratylenchidae of the world. Identification of the family pratylenchidae (nematoda: Pratylenchidae)*. Academia Press: Ghent, Belgium; p 430.
25. Bongers, T. (1988). De nematoden van Nederland. 1st edition; KNNV Uitgeverij.
26. Siddiqi, M. (2000). Tylenchida: Parasites of plants and insects. 2nd edition; CAB International: Wallingford.
27. Yeates, G. W., Bongers, T., Degoede, R. G. M., Freckman, D. W., Georgieva, S. S. (1993). Feeding-habits in soil nematode families and genera - an outline for soil ecologists. *Journal of Nematology*, 25, 315 - 331.
28. Bridge, J., Starr, J. L. (2007). Plant nematodes of agricultural importance: A colour handbook. CRC Press: Boca Raton.
29. Rayment, G. E., Lyons, D. J. (2011). Soil chemical methods - Australasia. CSIRO Publishing.
30. Page, A. L., Miller, R. H., Keeney, D. R. (1982). Methods of soil analysis, part 2: Chemical and microbiological properties ASA and SSSA.
31. Anderson, M. J., Gorley, R. N., Clarke, K. R. (2008). Permanova+ for primer: Guide to software and statistical methods. PRIMER-E: Plymouth, UK.
32. Huong, N. D. T., Binh, L. T., Lien, N. T., Nguyet, H. T. (2022). Isolating nematophagous fungi for the purpose of controlling nematodes parasite on citrus. *Ho Chi Minh city University of Education Journal of Science*, 19(9), 1393 - 1403.
33. Zoubi, B., Mokrini, F., Dababat, A. A., Amer, M., Ghoulam, C., Lahlali, R., Laasli, S. -E., Khfif, K., Imren, M., Akachoud, O., Benkebboura, A., Housseini, A. I., Qaddoury, A. (2022). Occurrence and geographic distribution of plant-parasitic nematodes associated with citrus in morocco and their interaction with soil patterns. *Life*, 12, 637 - 654.
34. Nguyễn Bá Phú, Đinh Thị Hồng Duyên, Nguyễn Quốc Sĩ, Lê Thị Tú Anh (2023). Khảo sát thành phần loài tuyến trùng ký sinh cam quýt ở đồng bằng sông Cửu Long. *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ*, 59, 139 - 148. <http://doi.org/10.22144/ctujos.2023.196>.
35. Huy, N., Tram, T., Uyen, D., Hoa, N. (2024). Study on the population and composition of parasitic nematodes related to Da Xanh pomelo (*Citrus maxima*) in Tien giang province, Vietnam. *Vietnam Journal of Agricultural Sciences*, 7(1), 2030 - 2039. <http://doi.org/10.31817/vjas.2024.7.1.02>.

36. Le, T. T. A., Nguyen, Q. S., La, H. C., Nguyen, B. P. (2024). Resistance of citrus species (*Citrus* spp.) to the root lesion nematode *Pratylenchus* sp. *CTU Journal of Innovation and Sustainable Development*, 16(2), 1 - 9. <http://doi.org/10.22144/ctujoisd.2024.286>.
37. Bakonyi, G., Nagy, P., Kovács-Láng, E., Kovács, E., Barabás, S., Répási, V., Seres, A. (2007). Soil nematode community structure as affected by temperature and moisture in a temperate semiarid shrubland. *Applied Soil Ecology*, 37, 31 - 40. <http://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2007.03.008>.
38. Metson, A. J. (1961). Methods of chemical analysis of soil survey samples. Government Printers: Wellington, New Zealand; p 64.
39. Phuong, N., Nguyen, H. (2024). Soil degradation due to long-term citrus cultivation in the upper Vietnamese Mekong delta. *Proceedings of the Bulgarian Academy of Sciences*, 77, 780 – 788. <http://doi.org/10.7546/CRABS.2024.05.17>.

SURVEY OF PLANT-PARASITIC NEMATODE COMMUNITIES, TROPHIC STRUCTURE AND SOIL CHEMICAL PROPERTIES IN CITRUS ORCHARDS IN THE MEKONG DELTA

Nguyen Van Sinh¹, Tran Kien Nguyen¹,

Le Thi Ngoc Tien¹, Nguyen Thi Kim Phuong¹

¹Department of Soil Science, College of Agriculture, Can Tho University

Abstract

Plant-parasitic nematodes are among the most harmful constraints to citrus production. This study was conducted in three provinces of the Mekong delta (Vinh Long, Tra Vinh and Dong Thap provinces), with a total of 134 soil samples collected from lemon, orange, tangerine and pomelo orchards. The objectives were to assess plant-parasitic nematodes composition, nematode trophic structure and soil chemical properties in citrus-based farming systems. Nematode densities varied greatly among provinces and crops, ranging from 212 to 928 individuals per 100 g of dry soil, with the highest in Tra Vinh province and the lowest in Dong Thap province. Orange and lemon orchards harbored higher nematode densities compared to tangerine and pomelo. Bacterivores dominated the trophic structure, followed by plant-parasitic and fungivorous nematodes, with an unusually high proportion of fungivores in orange soils. A total of 13 genera/species of plant-parasitic nematodes composition were recorded. *Aphelenchus* was the most prevalent (73 individuals/100 g soil, 69.4% frequency), followed by *Tylenchulus semipenetrans* and *Aphelenchoides*. Species distribution varied with crops, with orange soils containing the highest diversity (11 genera). Healthy orchards were generally associated with bacterivores and fungivores, while poor growth was linked to *Pratylenchus*, *Meloidogyne*, *Rotylenchulus* and *Helicotylenchus*. Soils were moderately to strongly acidic, low in organic carbon (2 - 4%), with variable nitrate-N and excess phosphorus in some orchards. Correlation analysis revealed close associations between *T. semipenetrans* and bacterivores with nitrate-N, *Aphelenchoides* with EC, nitrate-N and available N and predators with available phosphorus. These findings provide important insights into nematode ecology and soil-nematode interactions in citrus systems of the Mekong delta.

Keywords: *Citrus orchards, Mekong delta, plant-parasitic nematodes, soil properties, trophic structure.*

Ngày nhận bài: 5/8/2025

Ngày chuyển phản biện: 11/8/2025

Ngày thông qua phản biện: 12/9/2025

Ngày duyệt đăng: 10/10/2025