



DOI:10.22144/ctujos.2023.196

KHẢO SÁT THÀNH PHẦN LOÀI TUYẾN TRÙNG KÝ SINH CAM QUÝT Ở ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Nguyễn Bá Phú^{1*}, Đinh Thị Hồng Duyên², Nguyễn Quốc Sĩ¹ và Lê Thị Tú Anh¹

¹Trường Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ

²Sinh viên ngành Bảo vệ Thực vật Khóa 44, Trường Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ

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

Thông tin chung (Article Information)

Nhận bài (Received): 31/03/2023

Sửa bài (Revised): 11/05/2023

Duyệt đăng (Accepted): 02/06/2023

Title: Survey on the composition of nematodes associated with citrus in the Mekong Delta

Author(s): Nguyen Ba Phu*, Dinh Thi Hong Duyen, Nguyen Quoc Si and Le Thi Tu Anh

Affiliation(s): Can Tho University

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm xác định mật số và thành phần loài tuyến trùng ký sinh trên cam quýt ở đồng bằng sông Cửu Long gồm bưởi da xanh (*Citrus maxima*) (Bến Tre), bưởi Năm Roi (*Citrus maxima*) và hạnh (*Citrofortunella macrocarpa* (B.) Wi.) (Vĩnh Long), cam mật (*Citrus sinensis* (L.) Osb.) (Hậu Giang), cam soan (*Citrus sinensis* (L.) cv. Soan) và quýt hồng (*Citrus nobilis* var. *chrysocarpa* Lamk.) (Đông Tháp), chanh Tàu (*Citrus limonia* Osb.) (Tiền Giang). Kết quả xác định được 7 loài ký sinh gồm: *Pratylenchus* sp., *Tylenchulus semipenetrans*, *Rotylenchulus* sp., *Tylenchus* sp., *Helicotylenchus* sp., *Tylenchorhynchus* sp. và *Criconebella* sp.. Mật số tuyến trùng trung bình trong đất (con/kg đất) là *Tylenchulus semipenetrans* (1.813), *Pratylenchus* sp. (97), *Tylenchus* sp. (48), *Helicotylenchus* sp. (46), *Tylenchorhynchus* sp. (17), *Rotylenchulus* sp. (10), *Criconebella* sp. (0,2); ở rễ (con/g rễ): *Pratylenchus* sp. (24) và *Tylenchulus semipenetrans* (6). Thành phần ký sinh trong đất là *Tylenchulus semipenetrans* (89,1%), *Pratylenchus* sp. (4,76%), *Tylenchus* sp. (2,59%), *Helicotylenchus* sp. (2,25%), *Tylenchorhynchus* sp. (0,83%), *Rotylenchulus* sp. (0,48%) và *Criconebella* sp. (0,01%); ở rễ: *Pratylenchus* sp. (83,1%) và *Tylenchulus semipenetrans* (16,9%).

Từ khóa: Cam quýt, ký sinh, thành phần loài, tuyến trùng

ABSTRACT

This study was carried out to determine the density and composition of nematodes communities associated with various citrus species in the Mekong Delta, including da xanh pomelo (*Citrus maxima*) (Ben Tre), Nam Roi pomelo (*Citrus maxima*), kumquat (*Citrofortunella macrocarpa* (B.) Wi.) (Vinh Long), mat orange (*Citrus sinensis* (L.) Osb.) (Hau Giang), soan oranges (*Citrus sinensis* (L.) cv. Soan) and hong mandarin (*Citrus nobilis* var. *chrysocarpa* Lamk.) (Dong Thap), Tau lemons (*Citrus limonia* Osb.) (Tien Giang). Seven species of parasites were identified, including *Pratylenchus* sp., *Tylenchulus semipenetrans*, *Rotylenchulus* sp., *Tylenchus* sp., *Helicotylenchus* sp., *Tylenchorhynchus* sp., and *Criconebella* sp.. As a result, average densities of parasitic nematodes in soil (individuals per kg of soil): were estimated, particularly *Tylenchulus semipenetrans* (1,813), *Pratylenchus* sp. (97), *Tylenchus* sp. (48), *Helicotylenchus* sp. (46), *Tylenchorhynchus* sp. (17), *Rotylenchulus* sp. (10), *Criconebella* sp. (0.2). Their densities in roots (individuals per g of roots) were calculated as follow: *Pratylenchus* sp. (24) and *Tylenchulus semipenetrans* (6). Composition of parasitic nematodes in soil were statisticized as: *Tylenchulus semipenetrans* (89.1%), *Pratylenchus* sp. (4.76%), *Tylenchus* sp. (2.59%), *Helicotylenchus* sp. (2.25%), *Tylenchorhynchus* sp. (0.83%), *Rotylenchulus* sp. (0.48%) and *Criconebella* sp. (0.01%); in roots: *Pratylenchus* sp. (83.1%) and *Tylenchulus semipenetrans*

Keywords: Associated, citrus, nematodes, species composition

1. GIỚI THIỆU

Cây cam quýt có giá trị kinh tế cao nên ngày càng phát triển nhanh về diện tích cũng như sản lượng dẫn đến áp lực về dịch hại như sâu bệnh, nấm, vi khuẩn, virus, tuyến trùng tăng cao, gây ảnh hưởng đến năng suất và chất lượng trái. Trong đó, tuyến trùng là một trong những tác nhân gây hại quan trọng đến cây ăn trái. Theo Jone et al. (2013), tuyến trùng ký sinh thực vật là mối đe dọa nghiêm trọng đối với nhiều loại cây trồng trên toàn thế giới. Tuyến trùng là nguyên nhân gây chết 24-90% số cây trên các vườn trồng cam quýt ở Mỹ và Brazil (Duncan, 2005). Ngoài ra, nhiều virus gây bệnh quan trọng ở thực vật có thể được truyền bằng tuyến trùng (Thanh, 2002). Hơn 4.100 tuyến trùng ký sinh thực vật đã được báo cáo (Decraemer & Hunt, 2006, trích dẫn bởi Jone et al., 2013), gây thiệt hại về cây trồng tương đương 80 tỷ USD mỗi năm (Nicol et al., 2011). Theo Duncan (2009), *Tylenchulus semipenetrans*, *Radopholus similis*, *Pratylenchus coffeae* và *Meloidogyne* spp. là những loài tuyến trùng gây hại quan trọng cho cam quýt khắp nơi trên thế giới, đặc biệt là vùng Địa Trung Hải. Ở Việt Nam, Thanh (2002) đã ghi nhận có 34 loài tuyến trùng ký sinh trên cây cam ngọt. Pháp và ctv. (2016) cũng ghi nhận có 9 loài tuyến trùng ký sinh thực vật trong đất trồng cam Cao Phong (Hòa Bình), trong đó loài *T. semipenetrans* có tần suất bắt gặp cao nhất. Tuyến trùng *Pratylenchus* sp. được biết đến là hiện diện phổ biến và gây hại cho cam sành ở Tiền Giang và Vĩnh Long (Linh và ctv., 2012). Tuy nhiên, thành phần loài tuyến trùng tấn công trên cam quýt ở đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) chưa được nhận định rõ. Vì vậy, nghiên cứu được thực hiện nhằm xác định thành phần loài tuyến trùng tấn công trên cam quýt ở ĐBSCL để có biện pháp quản lý phù hợp.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thời gian và địa điểm

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 12/2021 đến tháng 4/2022 (mùa khô). Mẫu được thu tại vườn trồng các giống cam quýt phổ biến ở ĐBSCL như Bình Minh (Vĩnh Long), Cái Bè (Tiền Giang); Châu Thành (Bến Tre); Châu Thành (Hậu Giang); Lai Vung (Đồng Tháp); Vũng Liêm (Vĩnh Long) và phân tích mẫu tại phòng thí nghiệm khu nhà lưới Khoa Bảo vệ Thực vật, Trường Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ.

2.2. Phương pháp thu mẫu

– Mẫu (5 cây) được thu ở những vị trí phân bố đều trong vườn (theo hình chữ ngũ) và đại diện cho

vườn trồng một số giống cam quýt phổ biến ở ĐBSCL như: bưởi da xanh (Bến Tre), bưởi Năm Roi (Vĩnh Long), cam mật (Hậu Giang), cam soàn (Đồng Tháp), chanh Tàu (Tiền Giang), hạnh (Vĩnh Long) và quýt hồng (Đồng Tháp); nhân giống bằng chiết cành. Mỗi giống cam quýt được thu mẫu ở 10 vườn có diện tích ít nhất 2.000 m², từ 4 năm tuổi, đang cho trái và sinh trưởng khá.

+ Mẫu đất: lấy đất ở vùng rễ hoạt động của cây có độ sâu từ 10 đến 20 cm, mỗi cây lấy ở 3 điểm, mỗi điểm lấy 100 g đất.

+ Mẫu rễ: lấy ở vùng rễ hoạt động của cây, mỗi cây lấy khoảng 5 g và lấy cùng lúc với mẫu đất.

2.3. Phương pháp ly trích tuyến trùng

– Mẫu đất: sử dụng phương pháp Bearmann (1917) có cải tiến (Bộ môn Bảo vệ Thực vật, 2016).

– Mẫu rễ: sử dụng phương pháp lọc tĩnh có cải tiến (Hooper et al., 2005).

2.4. Phương pháp xác định loài tuyến trùng ký sinh

– Kính loupe được sử dụng để ghi nhận hình dạng sơ khởi và cách chuyển động của tuyến trùng để có nhận định ban đầu về các giống hiện diện.

– Tuyến trùng (5-10 con) được vớt bằng kim đặt lên lame có sẵn 1 giọt nước, đẩy lamella lại, hơ nhanh qua ngọn lửa đèn cồn để làm tuyến trùng bất động; sau đó quan sát chi tiết ở từng con dưới kính hiển vi. Giống tuyến trùng được xác định dựa theo đặc điểm hình thái như cong hay thẳng, vùng môi, kim hút, hình dạng đuôi... theo Châu và Thanh (2000), Thanh (2002), Siddiqi (2000).

2.5. Phương pháp đếm mật số tuyến trùng

Dung dịch tuyến trùng được để lắng 30 phút rồi rút bỏ phần nước phía trên, chuẩn về 10 mL. Micropipet được dùng để trộn đều và rút ngẫu nhiên 1 mL cho lên lame đếm và đếm số lượng tuyến trùng trong lame theo từng loài tuyến trùng, đếm 3 lần và lấy giá trị trung bình 3 lần đếm.

2.6. Cách xác định tỷ lệ loài tuyến trùng ký sinh

– Tỷ lệ vườn có tuyến trùng ký sinh: Tỷ lệ giữa số vườn có tuyến trùng hiện diện theo từng loài với tổng 10 vườn được khảo sát.

– Tỷ lệ loài tuyến trùng ký sinh: Tỷ lệ giữa mật số tổng tuyến trùng của từng loài với mật số tổng tuyến trùng của tất cả các loài.

2.7. Xử lý số liệu

Phần mềm Microsoft Excel được sử dụng để tổng hợp và tính giá trị trung bình, tỷ lệ vườn có tuyến trùng ký sinh và loài tuyến trùng ký sinh.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thành phần tuyến trùng ký sinh ở các vườn khảo sát

Kết quả khảo sát tuyến trùng tại các tỉnh Bến Tre, Đồng Tháp, Hậu Giang, Tiền Giang và Vĩnh Long phát hiện có 6 họ ký sinh bao gồm: *Pratylenchidae*, *Tylenchulidae*, *Hoplolaimidae*, *Tylenchidae*, *Belonolaimidae*, *Criconematidae* và 7 giống: *Pratylenchus*, *Tylenchulus*, *Rotylenchulus*, *Tylenchus*, *Helicotylenchus*, *Tylenchorhynchus* và *Criconemella* (Bảng 1).

Trong các loài tuyến trùng phát hiện thì *Pratylenchus* sp. thuộc nhóm nội ký sinh di động. Đây là loài tuyến trùng gây hại quan trọng đáng quan tâm vì theo Duncan (2005), *Pratylenchus coffeae*, *Pratylenchus brachyurus* và *Pratylenchus*

vulnus là 3 loài gây hại trên cây cam quýt; trong đó *Pratylenchus coffeae* dễ gây bệnh nhất, chúng phổ biến rộng rãi và được phát hiện gây hại trên cam quýt ở Mỹ, Ấn Độ, Nhật Bản, Nam Phi và Đài Loan. *Pratylenchus vulnus* đã được tìm thấy gây hại trên cam quýt ở Ý và California và được chứng minh là có khả năng gây hại nghiêm trọng cho cây con trong vườn ươm.

Tuyến trùng *Tylenchulus semipenetrans* và *Rotylenchulus* sp. thuộc nhóm bán nội ký sinh. Nhóm này cũng đáng chú ý vì theo Duncan (2005), *Tylenchulus semipenetrans* là loài gây hại chính quan trọng, xuất hiện hầu hết ở các vùng trồng cam quýt trên thế giới và *Rotylenchulus* sp. gây hại trên nhiều loại cây trồng khác nhau, đồng thời làm các bệnh về nấm phát triển gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến năng suất cây trồng.

Còn lại thuộc nhóm ngoại ký sinh (*Tylenchus* sp., *Helicotylenchus* sp., *Tylenchorhynchus* sp. và *Criconemella* sp.). Nhóm này có số lượng loài đông đảo tuy nhiên bị đánh giá thấp vì chưa biết mối quan hệ giữa chúng với vật chủ (Châu, 2003).

Bảng 1. Thành phần giống, loài tuyến trùng ký sinh trên cam quýt ở đồng bằng sông Cửu Long (2022)

Bộ	Họ	Giống	Loài	Kiểu ký sinh
Tylenchida	<i>Pratylenchidae</i>	<i>Pratylenchus</i>	<i>Pratylenchus</i> sp.	Nội ký sinh
	<i>Tylenchulidae</i>	<i>Tylenchulus</i>	<i>Tylenchulus semipenetrans</i>	Bán nội ký sinh
	<i>Hoplolaimidae</i>	<i>Rotylenchulus</i>	<i>Rotylenchulus</i> sp.	Bán nội ký sinh
	<i>Tylenchidae</i>	<i>Tylenchus</i>	<i>Tylenchus</i> sp.	Ngoại ký sinh
	<i>Hoplolaimidae</i>	<i>Helicotylenchus</i>	<i>Helicotylenchus</i> sp.	Ngoại ký sinh
	<i>Belonolaimidae</i>	<i>Tylenchorhynchus</i>	<i>Tylenchorhynchus</i> sp.	Ngoại ký sinh
	<i>Criconematidae</i>	<i>Criconemella</i>	<i>Criconemella</i> sp.	Ngoại ký sinh

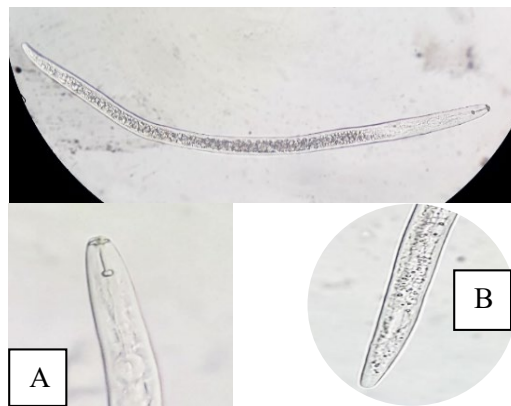
3.2. Đặc điểm tuyến trùng ký sinh trên các giống cam quýt ở các vườn khảo sát

Loài *Pratylenchus* sp. (Hình 1):

Dựa trên đặc điểm hình thái và khóa phân loại của Châu & Thanh (2000) ghi nhận được giống *Pratylenchus*. Khi xử lý nhiệt cơ thể tương đối thẳng hoặc cong về phía bụng. Vùng môi kitin hóa mạnh, không tách biệt với đường viền cơ thể. Kim tuy ngắn nhưng rất khỏe và có núm gốc to hình tròn. Điều giữa thực quản hình bầu dục hoặc gần tròn có van bên trong phát triển mạnh.

Pratylenchus sp. là tuyến trùng nội ký sinh di động, kiếm ăn và di chuyển trong mô rễ gây giảm sự phát triển của rễ, hình thành các vết bệnh, vùng hoại tử, hóa nâu và chết tế bào (Jones & Fosun-Nyarko, 2014). Nó có thể gây ra thiệt hại về năng suất lên tới 85% so với sản lượng dự kiến (Nicol et al., 2011) và thiệt hại thậm chí còn cao hơn khi tuyến trùng tương tác với một số mầm bệnh thực vật trong

đất (Jones & Fosun-Nyarko, 2014). Việt Nam đã xác định được 17 loài thuộc giống *Pratylenchus* (Châu & Thanh, 2000).

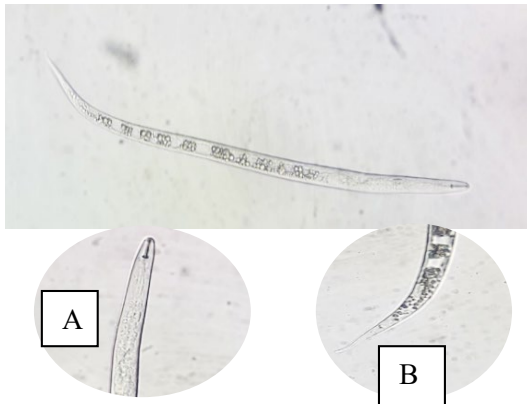


Hình 1. Tuyến trùng *Pratylenchus* sp.

(A: Phần đầu, B: Phần đuôi)

Loài *Tylenchulus semipenetrans* (Hình 2):

Dựa trên đặc điểm hình thái và khóa phân loại của Châu & Thanh (2000) ghi nhận được giống *Tylenchulus*. Theo Thanh (2002), Việt Nam chỉ có một loài duy nhất trong nhóm này là *Tylenchulus semipenetrans*. Ấu trùng dạng sợi chỉ, di chuyển thẳng hoặc hơi cong khi cố định. Vùng môi tròn, được kitin hóa vừa. Kim có kích thước trung bình, với đế kim tròn, đuôi thon nhọn, mút đuôi hình chóp tù, không có cánh màng đuôi. Theo Van Gundy et al. (1977), tuyến trùng *Tylenchulus semipenetrans* đã làm suy yếu dần các vườn cam quýt, là một trong những hạn chế nghiêm trọng đối với sản xuất cây cam quýt. Thiệt hại về năng suất do *Tylenchulus semipenetrans* biến động từ 10 đến 30% (Verdejo-Lucas & Mckenry, 2004). Theo Châu & Thanh (2000), tại Việt Nam, loài *Tylenchulus semipenetrans* đã được ghi nhận trên cam, chanh tại Cao Bằng, Lạng Sơn, Sơn La, Hải Phòng, Ninh Bình. Riêng tại ĐBSCL, loài này cũng được ghi nhận trên quýt hồng tại Lai Vung-Đồng Tháp (Hồng & Nương, 2002).

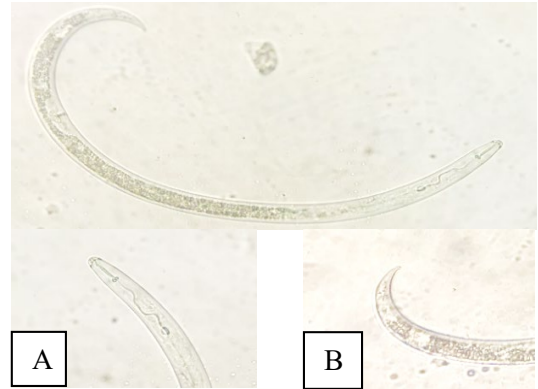


Hình 2. Ấu trùng *Tylenchulus semipenetrans*

(A: Phần đầu, B: Phần đuôi)

Loài *Rotylenchulus* sp. (Hình 3):

Dựa trên đặc điểm và khóa phân loại Thanh (2002) ghi nhận được giống *Rotylenchulus*. Cơ thể thon dài, con cái có dạng xoắn hoặc chữ C mở. Vùng môi không phân biệt với đường viền cơ thể, vùng đầu phân đốt hoặc không phân đốt, bên trong kitin hóa mạnh. Kim hút có kích thước trung bình nhưng khô. Theo Thanh (2002), trong giống *Rotylenchulus* thì loài *Rotylenchulus reniformis* là loài đa ký chủ, ghi nhận gây hại khá phổ biến trên nhiều loại cây trồng khác nhau như cây lương thực, cây ăn trái và cây công nghiệp.

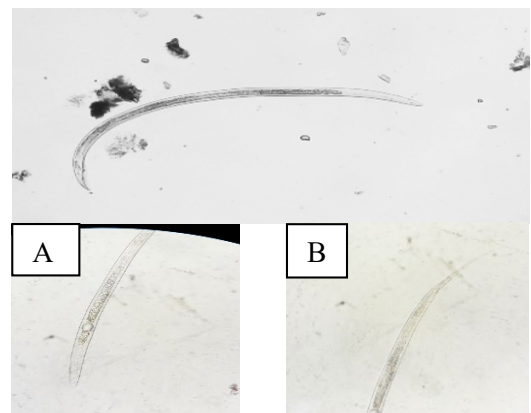


Hình 3. Con cái chưa thành thục *Rotylenchulus* sp.

(A: Phần đầu, B: Phần đuôi)

Loài *Tylenchus* sp. (Hình 4):

Cơ thể to ở phần giữa, thu hẹp ở phần đầu và đuôi, kim mảnh, đế kim tròn, điều giữa hình ovan, điều sau hình quả lê. Đặc biệt là phần đuôi dài nhọn. Ghi nhận dựa trên đặc điểm và khóa phân loại của Siddiqi (2000). *Tylenchus* sp. xuất hiện hầu hết tất cả các cây trồng nhưng các nhà khoa học lại không xác định đặc tính ký sinh của chúng. Thorne (1961) *Tylenchus* sp. gây hại không quan trọng đối với cây trồng nhưng chúng có khả năng hút dinh dưỡng ở rễ cây.



Hình 4. Ấu trùng *Tylenchus* sp.

(A: Phần đầu, B: Phần đuôi)

Loài *Helicotylenchus* sp. (Hình 5):

Dựa trên đặc điểm hình thái và khóa phân loại của Thanh (2002) ghi nhận được giống *Helicotylenchus*. Theo Châu (2003), đây là giống ngoại ký sinh và được gọi là tuyến trùng xoắn vì cơ thể sau định hình có dạng uốn cong hình xoắn hoặc thẳng. Vùng môi thường có dạng hình cầu, tù, tròn hoặc chóp cụt. Kim khô với gốc kim phát triển, có

dạng hình tròn hoặc hình lỗ chén. Tuyến thực quản phủ lên phần đầu của ruột chủ yếu về phía bụng, lưng. Tuyến trùng này có đuôi ngắn, mút đuôi cong. Việt Nam có 30 loài, là giống có số lượng loài lớn nhất và ký sinh trên nhiều loại cây ăn trái và cây trồng khác nhau (Thanh, 2002), loài này thuộc nhóm đa ký chủ, gây hại trên rất nhiều loại cây trồng trong đó có cam và phân bố ở một số nước trên thế giới như Indonesia, Ấn Độ, Bangladesh, Tây Ban Nha. Riêng ở Việt Nam, loài này cũng được ghi nhận ở các tỉnh phía Bắc và Miền Trung nhưng chưa được nghiên cứu cụ thể (Châu & Thanh, 2002).



Hình 5. Con cái *Helicotylenchus* sp.

(A: Phần đầu, B: Phần đuôi)

Loài *Tylenchorhynchus* sp. (Hình 6):

Dựa trên đặc điểm và khóa phân loại của Châu & Thanh (2000) ghi nhận được giống *Tylenchorhynchus*. Cơ thể có hình giun, sau khi cố định có hình dạng vòng xoắn. Vùng môi phân đốt, thường không tách biệt với đường viền cơ thể. Kim hút khô với núm gốc rõ ràng. Đuôi hình trụ hoặc hình chóp cụt với mút đuôi nhọn. Theo Châu (2003), đây là giống tuyến trùng ngoại ký sinh rễ và cũng được gọi là tuyến trùng gây còi cọc cho thực vật do tất cả các giai đoạn phát triển của chúng đều dinh dưỡng các tế bào biểu bì và các rễ nhỏ dẫn đến chức năng tế bào bị ảnh hưởng. Ở Việt Nam có 11 loài thuộc giống *Tylenchorhynchus* đã được xác định trong đó có một số loài được ghi nhận là ký sinh khá phổ biến với mật số cao như *T. annulatus*, *T. leviterminalis*, *T. mashhoodi*, *T. martini*, ký sinh trên nhiều loại cây trồng trong đó có cam, chanh, quýt (Châu & Thanh, 2002).

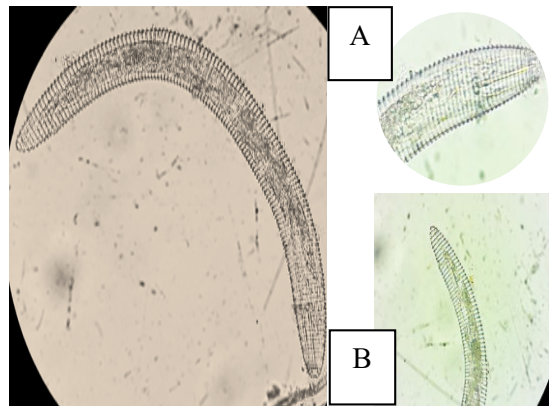


Hình 6. Ấu trùng *Tylenchorhynchus* sp.

(A: Phần đầu, B: Phần đuôi)

Loài *Criconemella* sp. (Hình 7):

Dựa trên đặc điểm và khóa phân loại của Châu & Thanh (2000) ghi nhận được giống *Criconemella* với vỏ cutin dày, phân đốt cutin rất thô; vòng cutin của cơ thể có thể có dạng đảo ngược ở phần trước cơ thể. Vùng môi thường tạo thành các thùy môi có hình dạng khác nhau. Bên trong vùng môi được hóa kítin rất mạnh. Kim rất phát triển, to và khỏe, vùng kim có dạng mỏ neo hoặc nghiêng về phía sau. Theo Châu (2003), loài tuyến trùng này thường phân bố không liên tục, phổ biến ở đất cát pha và ít khi tạo thành quần thể lớn.



Hình 7. Tuyến trùng *Criconemella* sp.

(A: Phần đầu, B: Phần đuôi)

3.3. Mức độ phổ biến của tuyến trùng ký sinh trên các giống cam quýt

Bảng 2 cho thấy tuyến trùng *Tylenchulus semipenetrans* và *Tylenchus* sp. hiện diện rất phổ biến với tỷ lệ vườn có sự hiện diện lần lượt là 72,9% và 70,0%, kể đến là tuyến trùng *Pratylenchus* sp., *Helicotylenchus* sp. và *Tylenchorhynchus* sp. hiện

diện khá phổ biến với tỷ lệ vườn có xuất hiện lần lượt là 47,1%, 28,6% và 32,9%. Cuối cùng, *Rotylenchulus* sp. và *Criconemella* sp. hiện diện rải rác với tỷ lệ vườn hiện diện thấp lần lượt là 12,9% và 7,1%.

Theo khảo sát của Abd-Elgawad et al. (2016) thì *Tylenchulus semipenetrans* chiếm 99,1%; các giống *Pratylenchus*, *Tylenchorhynchus*, *Helicotylenchus*, *Criconemoides* và *Xiphinema* chiếm 0,9% tổng số

tuyến trùng xuất hiện ở những vườn cây cam quýt ở quận El-Nubaria, tỉnh El-Behera. Các điều tra trên thế giới cũng cho thấy *Tylenchulus semipenetrans* gây hại 24-60% ở Florida và California (Hoa Kỳ), 70-90% ở Brazil và Tây Ban Nha (Shokoohi & Duncan, 2018). Qua đó có thể thấy *Tylenchulus semipenetrans* chiếm đa số trong thành phần loài tấn công cam quýt trên thế giới và gây thiệt hại nặng cho cây cam quýt.

Bảng 2. Tỷ lệ (%) vườn có tuyến trùng ký sinh các giống cam quýt ở ĐBSCL (2022)

Loài tuyến trùng	Bưởi da xanh	Bưởi Năm Roi	Cam mật	Cam soàn	Chanh Tàu	Hạnh	Quýt hồng	Trung bình
<i>Pratylenchus</i> sp.	30	40	70	40	50	50	50	47,1
<i>Tylenchulus semipenetrans</i>	100	100	70	70	100	100	60	72,9
<i>Rotylenchulus</i> sp.	0	30	0	40	0	0	20	12,9
<i>Tylenchus</i> sp.	80	70	90	50	90	80	30	70,0
<i>Helicotylenchus</i> sp.	20	0	40	70	100	20	40	28,6
<i>Tylenchorhynchus</i> sp.	40	50	60	50	0	100	20	32,9
<i>Criconemella</i> sp.	20	0	0	0	20	100	0	7,1

3.4. Mật số tuyến trùng ký sinh trên các giống cam quýt trồng phổ biến ở ĐBSCL

3.4.1. Mật số tuyến trùng ký sinh trong đất

Bảng 3 cho thấy mật số tuyến trùng ký sinh trong đất trồng bưởi da xanh cao nhất là *Tylenchulus semipenetrans* (927 con/kg đất), còn lại có mật số từ cao đến thấp lần lượt là *Tylenchus* sp. (51 con/kg đất), *Pratylenchus* sp. (15 con/kg đất), *Tylenchorhynchus* sp. (11 con/kg đất), *Helicotylenchus* sp. (3 con/kg đất), *Criconemella* sp. (1 con/kg đất) và không có *Rotylenchulus* sp. Ở bưởi Năm Roi, mật số của *Tylenchulus semipenetrans* đạt rất cao (5.838 con/kg đất), còn lại từ cao đến thấp lần lượt là *Pratylenchus* sp. (100 con/kg đất), *Tylenchus* sp. (36 con/kg đất), *Rotylenchulus* sp. (14 con/kg đất), *Tylenchorhynchus* sp. (14 con/kg đất). *Helicotylenchus* sp. và *Criconemella* sp. không hiện diện trong đất.

Trong đất trồng cam mật, mật số của *Tylenchulus semipenetrans* đạt cao nhất (201 con/kg đất), còn lại từ cao đến thấp lần lượt là *Tylenchus* sp. (80 con/kg đất), *Tylenchorhynchus* sp. (63 con/kg đất), *Pratylenchus* sp. (18 con/kg đất), *Helicotylenchus* sp. (12 con/kg đất), *Rotylenchulus* sp. và *Criconemella* sp. không hiện diện trong đất. Ở cam soàn, *Tylenchulus semipenetrans* cũng có

mật số cao nhất (363 con/kg đất), kế đến là *Helicotylenchus* sp. (270 con/kg đất), *Pratylenchus* sp. (130 con/kg đất), còn lại có mật số thấp lần lượt là *Tylenchus* sp. (30 con/kg đất), *Rotylenchulus* sp. (25 con/kg đất), *Tylenchorhynchus* sp. (15 con/kg đất) và không có *Criconemella* sp. trong đất (Bảng 3).

Bảng 3 cũng ghi nhận trong đất trồng chanh Tàu có mật số của *Tylenchulus semipenetrans* cao nhất (1.972 con/kg đất), còn lại có mật số thấp lần lượt là *Tylenchus* sp. (49 con/kg đất), *Pratylenchus* sp. (30 con/kg đất), *Criconemella* sp. (1 con/kg đất), *Helicotylenchus* sp. (0,3 con/kg đất), không có *Rotylenchulus* sp. và *Tylenchorhynchus* sp. trong đất. Ở trong đất trồng hạnh, *Tylenchulus semipenetrans* cũng có mật số rất cao (3.180 con/kg đất), còn lại có mật số từ cao đến thấp lần lượt là *Pratylenchus* sp. (341 con/kg đất), *Tylenchus* sp. (62 con/kg đất), *Helicotylenchus* sp. (4 con/kg đất), *Tylenchorhynchus* sp. (2 con/kg đất), *Criconemella* sp. (0,3 con/kg đất), *Rotylenchulus* sp. không hiện diện. Còn ở quýt hồng, mật số tuyến trùng tương đối thấp lần lượt là *Pratylenchus* sp. (37 con/kg đất), *Tylenchulus semipenetrans* (79 con/kg đất), *Rotylenchulus* sp. (28 con/kg đất), *Tylenchus* sp. (24 con/kg đất), *Helicotylenchus* sp. (27 con/kg đất), *Tylenchorhynchus* sp. (12 con/kg đất) và không có *Criconemella* sp. trong đất.

Bảng 3. Mật số trung bình các loài tuyến trùng ký sinh trong đất (con/kg đất) trồng các giống cam quýt ở ĐBSCL (2022)

Loài tuyến trùng	Bưởi da xanh	Bưởi Năm Roi	Cam mật	Cam soàn	Chanh Tàu	Hạnh	Quýt hồng	Trung bình
<i>Pratylenchus</i> sp.	15±30	100±142	18±17	130±304	30±56	341±846	37±59	96±348
<i>Tylenchulus semipenetrans</i>	927±1.301	5.838±7.510	201±263	363±725	1.972±2.722	3.180±3.869	79±100	1.794±3.798
<i>Rotylenchulus</i> sp.	0	14±22	0	25±61	0	0	28±82	10±40
<i>Tylenchus</i> sp.	51±44	36±54	80±85	30±50	49±38	69±90	24±56	47±62
<i>Helicotylenchus</i> sp.	3±7	0	12±21	270±231	0,3±1,1	4±12	27±55	45±127
<i>Tylenchorhynchus</i> sp.	11±23	14±17	63±61	15±19	0	2±6	12±37	17±35
<i>Criconemella</i> sp.	1±1	0	0	0	1±1	0,3±1,1	0	0,2±0,7

Số liệu được trình bày dạng trung bình± độ lệch chuẩn

Mật số tuyến trùng trung bình ký sinh trong đất trồng các giống cam quýt ở ĐBSCL (Bảng 3) cho thấy mật số trung bình của *Tylenchulus semipenetrans* đạt cao nhất (1.794 con/kg đất), kế đến là mật số của *Pratylenchus* sp. (96 con/kg đất), còn lại mật số tuyến trùng từ cao đến thấp lần lượt là *Tylenchus* sp. (47 con/kg đất), *Helicotylenchus* sp. (45 con/kg đất), *Tylenchorhynchus* sp. (17 con/kg đất), *Rotylenchulus* sp. (10 con/kg đất) và *Criconemella* sp. (0,2 con/kg đất). Qua khảo sát tuyến trùng ký sinh trong đất trồng các giống cam quýt phổ biến ở ĐBSCL thì loài *Tylenchulus semipenetrans* đạt mật số cao nhất và rất cao (1.794 con/kg đất), kế đến là *Pratylenchus* sp. đạt mật số cao thứ hai (96 con/kg đất). Mật số trung bình ghi nhận được của loài *Tylenchulus semipenetrans* có thể chưa đến ngưỡng gây hại trực tiếp vì theo Korayem and Hassabo (2005) ở Ai Cập ngưỡng gây hại trên 1 kg đất của *Tylenchulus semipenetrans* là 13.000 trong thời kỳ thấp (tháng 2 và 8) và mật số lên đến 36.000 con ở thời kỳ cao vào tháng 3 đối với cam Navel ghép gốc cam chua.

3.4.2. Mật số tuyến trùng ký sinh ở rễ

Mật số tuyến trùng ký sinh ở rễ các giống cam quýt được trình bày ở Bảng 4. Ở rễ bưởi da xanh, chỉ xuất hiện tuyến trùng *Tylenchulus semipenetrans* có mật số 7 con/g rễ. Ở rễ bưởi Năm Roi chỉ có tuyến trùng *Pratylenchus* sp. (17 con/g rễ). Tương tự ở rễ cam mật, hạnh và quýt hồng cũng chỉ xuất hiện *Pratylenchus* sp. với mật số lần lượt là 4 con/g rễ, 62 con/g rễ và 10 con/g rễ. Còn lại ở rễ cam soàn và chanh Tàu có cả *Pratylenchus* sp. và *Tylenchulus semipenetrans* với mật số *Pratylenchus* sp. cao hơn lần lượt là 4 con/g rễ; 69 con/g rễ và *Tylenchulus semipenetrans* lần lượt là 1 con/g rễ; 34 con/g rễ. Mật số tuyến trùng trung bình ở rễ ở ĐBSCL là *Pratylenchus* sp. (24 con/g rễ) và *Tylenchulus semipenetrans* (6 con/g rễ). Mật số trung bình 24 con/g rễ của *Pratylenchus* sp. có thể thấy là vấn đề cần quan tâm vì theo Linh và ctv. (2012), trong điều kiện nhà lưới tuyến trùng *Pratylenchus* sp. đã gây ra thối rễ, tuột rễ với mật số chỉ 10 con/chậu sau 3 tháng chùng.

Bảng 4. Mật số trung bình các loài tuyến trùng ký sinh ở rễ (con/g rễ) các giống cam quýt tại ĐBSCL

Loài tuyến trùng	Bưởi da xanh	Bưởi Năm Roi	Cam mật	Cam soàn	Chanh Tàu	Hạnh	Quýt hồng	Trung bình
<i>Pratylenchus</i> sp.	0	17±177	4±12	4±12	69±180	62±127	10±23	24±85
<i>Tylenchulus semipenetrans</i>	7±15	0	0	1±1	34±42	0	0	6±20
<i>Rotylenchulus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tylenchus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Helicotylenchus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tylenchorhynchus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Criconemella</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0

Số liệu được trình bày dạng trung bình ± độ lệch chuẩn

Kết quả khảo sát mật số tuyến trùng ký sinh ở rễ các giống cam quýt trồng phổ biến ở ĐBSCL cho thấy hầu hết đều chỉ xuất hiện tuyến trùng *Pratylenchus* sp. và *Tylenchulus semipenetrans*. Nhưng ở rễ mật số *Pratylenchus* sp. cao hơn *Tylenchulus semipenetrans* (24 con > 6 con/g rễ) trong khi trong đất thì ngược lại, *Pratylenchus* sp. thấp hơn *Tylenchulus semipenetrans* (96 con < 1.794 con/kg đất).

3.5. Tỷ lệ tuyến trùng ký sinh trên các giống cam quýt trồng phổ biến ở đồng bằng sông Cửu Long

Tỷ lệ tuyến trùng ký sinh trên các giống cam quýt ở ĐBSCL được trình bày ở Bảng 5. Ở giống bưởi da xanh, tuyến trùng *Tylenchulus semipenetrans* chiếm tỷ lệ trong đất cao nhất (91,10%), còn lại từ cao đến thấp lần lượt là *Tylenchus* sp. (5,07%), *Pratylenchus* sp. (1,44%), *Helicotylenchus* sp. (0,30%), *Criconemella* sp. (0,05%). Còn ở rễ chỉ có *Tylenchulus semipenetrans* (100%).

Ở bưởi Năm Roi, tuyến trùng *Tylenchulus semipenetrans* cũng chiếm tỷ lệ trong đất cao nhất 97,28%, còn lại từ cao đến thấp lần lượt là *Pratylenchus* sp. (1,67%), *Tylenchus* sp. (0,60%), *Tylenchorhynchus* sp. (0,23%), *Rotylenchulus* sp. (0,22%). Còn ở rễ chỉ có *Pratylenchus* sp. (100%).

Tương tự ở cam mật, tuyến trùng chiếm tỷ lệ cao nhất trong đất là *Tylenchulus semipenetrans* (48,9%), kế đến là *Tylenchus* sp. (27,8%), còn lại từ cao đến thấp lần lượt là *Tylenchorhynchus* sp. (15,5%), *Pratylenchus* sp. (4,8%) và *Helicotylenchus* sp. (2,9%). Rễ cam Mật chỉ có *Pratylenchus* sp. (100%).

Trong đất cam soàn, *Tylenchulus semipenetrans* (43,56%) chiếm tỷ lệ cao nhất, kế đến là *Helicotylenchus* sp. (32,5%) và *Pratylenchus* sp. (15,59%), còn lại chiếm tỷ lệ thấp lần lượt là *Tylenchus* sp. (3,54%), *Rotylenchulus* sp. (3,03%) và *Tylenchorhynchus* sp. (1,80%). Rễ cam soàn chỉ có *Pratylenchus* sp. và *Tylenchulus semipenetrans*, trong đó *Pratylenchus* sp. chiếm tỷ lệ cao hơn (88,1%) và *Tylenchulus semipenetrans* (11,9%).

Kết quả Bảng 5 ghi nhận thành phần loài trong đất trồng chanh Tàu có 5 loài, trong đó chiếm cao nhất là *Tylenchulus semipenetrans* (96,15%), còn lại từ cao đến thấp lần lượt là *Tylenchus* sp. (2,37%), *Pratylenchus* sp. (1,44%), *Helicotylenchus* sp. và

Criconemella sp. cùng chiếm 0,02%. Ở rễ ghi nhận được *Pratylenchus* sp. (71,3%) và *Tylenchulus semipenetrans* (28,7%).

Tương tự trong đất trồng hạnh, *Tylenchulus semipenetrans* vẫn chiếm tỷ lệ cao nhất (88,6%), còn lại từ cao tới thấp lần lượt là *Pratylenchus* sp. (9,49%), *Tylenchus* sp. (1,74%), *Helicotylenchus* sp. (0,12%), *Tylenchorhynchus* sp. (0,06%) và thấp nhất là *Criconemella* sp. (0,01). Rễ cây hạnh chỉ có *Pratylenchus* sp. (100%).

Bảng 5 cho thấy trong đất trồng quýt hồng, *Tylenchulus semipenetrans* (37,9%) vẫn chiếm tỷ lệ cao nhất, còn lại chiếm tỷ lệ từ cao đến thấp lần lượt là *Pratylenchus* sp. (18,0%), *Rotylenchulus* sp. (13,6%), *Helicotylenchus* sp. (13,0%), *Tylenchus* sp. (11,6%) và *Tylenchorhynchus* sp. (5,9%). Rễ của quýt hồng cũng chỉ có *Pratylenchus* sp. (100%).

Kết quả ghi nhận tỷ lệ trung bình tuyến trùng ký sinh trên các giống cam quýt ở ĐBSCL cho thấy chiếm đa số trong đất là tuyến trùng *Tylenchulus semipenetrans* (89,08%), *Pratylenchus* sp. chiếm tỷ lệ 4,76%, còn lại từ cao đến thấp lần lượt là *Tylenchus* sp. (2,59%), *Helicotylenchus* sp. (2,25%), *Tylenchorhynchus* sp. (0,83%), *Rotylenchulus* sp. (0,48%) và *Criconemella* sp. (0,01%). Ở rễ, chiếm đa số là *Pratylenchus* sp. (83,1%), còn lại là *Tylenchulus semipenetrans* (16,9%) (Bảng 5). Kết quả tương tự cũng được ghi nhận bởi Pháp và ctv. (2016) khi khảo sát thành phần tuyến trùng ký sinh trong đất trồng cam ở Cao Phong, tuyến trùng *Tylenchulus semipenetrans* là một trong những loài gây hại chính với tỷ lệ hiện diện cao nhất (96,34%) trong số các loài phân tích, kế đến là *Pratylenchus* sp. (2,27%).

Theo Châu (2003), khi tuyến trùng *Pratylenchus* sp. xâm nhập vào rễ thì mật số tuyến trùng trong đất thường giảm xuống, vì vậy có thể thấy tỷ lệ của *Pratylenchus* sp. khi được khảo sát trong đất tương đối thấp và cao ở rễ. Bên cạnh đó, lượng đất sét và phù sa vừa phải (Van Gundy et al., 1964; Davide, 1971; Bello et al., 1986; Salahi Ardakani et al., 2014) kết hợp với các chất hữu cơ (O'Bannon, 1968; Salahi Ardakani et al., 2014) sẽ góp phần đẩy nhanh sự sinh trưởng và phát triển của tuyến trùng *Tylenchulus semipenetrans* (trích dẫn bởi Shokoohi & Duncan (2018) dẫn đến xu thế tuyến trùng này có tỷ lệ cao trong đất. Các kết quả trên cho thấy thành phần loài tuyến trùng ký sinh ở rễ các giống cam quýt trồng phổ biến ở ĐBSCL chỉ có *Pratylenchus*

sp. và *Tylenchulus semipenetrans*. Trong đất, tuyến trùng *Tylenchulus semipenetrans* hiện diện 89,08% và *Pratylenchus* sp. hiện diện 4,76%. Còn ở rễ,

Pratylenchus sp. chiếm tỷ lệ 83,1% và *Tylenchulus semipenetrans* chiếm tỷ lệ 16,9%.

Bảng 5. Tỷ lệ (%) loài tuyến trùng ký sinh trong đất và ở rễ các giống cam quýt ở ĐBSCL (2022)

Loài tuyến trùng	Bưởi da xanh		Bưởi Năm Roi		Cam mật		Cam soàn		Chanh Tàu		Hạnh		Quýt hồng		Trung bình	
	Đ	R	Đ	R	Đ	R	Đ	R	Đ	R	Đ	R	Đ	R	Đ	R
<i>Pratylenchus</i> sp.	1,44	0	1,67	100	4,80	100	15,6	88,1	1,44	71,3	9,49	100	18,0	100	4,76	83,1
<i>Tylenchulus semipenetrans</i>	92,1	100	97,3	0	48,9	0	43,6	11,9	96,2	28,7	88,6	0	37,9	0	89,1	16,9
<i>Rotylenchulus</i> sp.	0	0	0,22	0	0	0	3,03	0	0	0	0	0	13,6	0	0,48	0
<i>Tylenchus</i> sp.	5,07	0	0,60	0	27,8	0	3,54	0	2,37	0	1,74	0	11,6	0	2,59	0
<i>Helicotylenchus</i> sp.	0,30	0	0	0	2,9	0	32,5	0	0,02	0	0,12	0	13,0	0	2,25	0
<i>Tylenchorhynchus</i> sp.	1,04	0	0,23	0	15,5	0	1,80	0	0	0	0,06	0	5,9	0	0,83	0
<i>Criconemella</i> sp.	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0,02	0	0,01	0	0,0	0	0,01	0

Ghi chú: Đ: Trong đất, R: Ở rễ

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

4.1. Kết luận

Tuyến trùng ký sinh trên các giống cam quýt phổ biến tại ĐBSCL ghi nhận 7 loài: *Pratylenchus* sp., *Tylenchulus semipenetrans*, *Rotylenchulus* sp., *Tylenchus* sp., *Helicotylenchus* sp., *Tylenchorhynchus* sp., *Criconemella* sp.. Mật số trung bình trong đất (con/kg đất): *Tylenchulus semipenetrans* (1.813), *Pratylenchus* sp. (97), *Tylenchus* sp. (48), *Helicotylenchus* sp. (46), *Tylenchorhynchus* sp. (17), *Rotylenchulus* sp. (10), *Criconemella* sp. (0,2); Mật số trung bình ở rễ (con/g rễ): *Pratylenchus* sp. (24) và *Tylenchulus semipenetrans* (6). Thành phần tuyến trùng ký sinh trong đất: *Tylenchulus semipenetrans* (89,1%),

Pratylenchus sp. (4,76%), *Tylenchus* sp. (2,59%), *Helicotylenchus* sp. (2,25%), *Tylenchorhynchus* sp. (0,83%), *Rotylenchulus* sp. (0,48%) và *Criconemella* sp. (0,01%). Thành phần tuyến trùng ký sinh ở rễ chỉ có *Pratylenchus* sp. và *Tylenchulus semipenetrans*. Trong đó, *Pratylenchus* sp. chiếm tỷ lệ 83,1% còn lại là *Tylenchulus semipenetrans* chiếm 16,9%.

4.2. Đề xuất

Tiêu tục nghiên cứu khả năng gây hại và các biện pháp quản lý tuyến trùng là cần thiết, đặc biệt chú ý loài *Tylenchulus semipenetrans* và *Pratylenchus* sp. trên cây cam quýt ở ĐBSCL

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Abd-Elgawad, M. M., Koura, F. F., Montasser, S. A., & Hammam, M. M. (2016). Distribution and losses of *Tylenchulus semipenetrans* in citrus orchards on reclaimed land in Egypt. *Nematology*, 18(10), 1141-1150. <https://doi.org/10.1163/15685411-00003020>

Bộ môn Bảo vệ thực vật. (2016). *Giáo trình thực tập tuyến trùng Nông nghiệp*. Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ, Trang 4-5.

Châu, N. N., & Thanh, N. V. (2000). *Động vật chí Việt Nam tập 4: Tuyến trùng ký sinh thực vật*. Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật Hà Nội. 401 trang.

Châu, N. N. (2003). *Tuyến trùng thực vật và cơ sở phòng trừ*. Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội.

Duncan, L. W. (2005). Nematode parasites of citrus. In *Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture, 2nd edition*, (p: 437-465). Wallingford UK: CABI Publishing. <https://doi.org/10.1079/9780851997278.0437>

Duncan, L. W. (2009). Managing nematodes in citrus orchards. In: Ciancio A, Mukerji KG (eds) *Integrated management of fruit crops and forest nematodes, Springer Science+Business Media B.V.*, p: 135-173. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9858-1_6

Hồng, L. T. T., & Nương, L. T. M. (2002). Kết quả nghiên cứu nguyên nhân gây bệnh vàng lá thối rễ trên quýt hồng tại Lai Vung, Đồng Tháp. *Kết quả nghiên cứu khoa học công nghệ rau quả 2001-2002*, 509-516.

- Hooper, D. J., Hallmann, J., & Subbotin, S. A. (2005). Methods for extraction, processing and detection of plant and soil nematodes. In *Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture* (p: 53-86). Wallingford UK: CABI Publishing.
<https://doi.org/10.1079/9780851997278.0053>
- 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.
<https://doi.org/10.1111/mpp.12057>
- Jones, M., & Fosu-Nyarko, J. (2014). Molecular biology of root lesion nematodes (*Pratylenchus* sp.) and their interaction with host plants. *Annals of Applied Biology*, 164(2), 163-181.
<https://doi.org/10.1111/aab.12105>
- Korayem, A. M., & Hassabo, S.A.A. (2005). Citrus yield in relation to *Tylenchulus semipenetrans* in silty loam soil. *International Journal of Nematology*, 15: 179-182.
- Linh, D. T., Tường, L. T., Mẫn, V. M., Cường, N. H., & Hòa, N. V. (2012). Nghiên cứu tuyến trùng *Pratylenchus* spp. gây thối rễ trên cây cam sành. *Hội thảo quốc gia Bệnh hại thực vật Việt Nam*. Nhà xuất bản Nông nghiệp Hà Nội.
- Nicol, J. M., Turner, S. J., Coyne, D. L., Nijs, L. D., Hockland, S., & Maafi, Z. T. (2011). Current nematode threats to world agriculture. *Genomics and molecular genetics of plant-nematode interactions*, 21-43.
https://doi.org/10.1007/978-94-007-0434-3_2
- Shokoohi, E., & Duncan, L. W. (2018). Nematode parasites of citrus. In *Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture* (pp. 446-476). Wallingford UK: CAB International.
<https://doi.org/10.1079/9781786391247.0446>
- Siddiqi, M. R. (2000). Tylenchida: Parasites of plants and insects 2nd ed. *CAB International, Wallingford*.
<https://doi.org/10.1079/9780851992020.0000>
- Pháp, T. Q., Thảo, N. T., Thu, T. T. T., Tiên, N. H., & Ánh, T. T. H. (2016). Đặc điểm phân bố của tuyến trùng ký sinh thực vật trong đất trồng cam Cao Phong, Hòa Bình. *Tạp chí Khoa học ĐHQGHN*, 32(1S), 301-308.
- Tê, L. L. (1977). *Bệnh Cây*. Bộ Nông Nghiệp Vụ Đào Tạo. Nhà xuất bản Nông Nghiệp.
- Thanh, N. V. (2002). *Tuyến trùng ký sinh cây ăn quả và biện pháp phòng trừ*. Nhà xuất bản Nông Nghiệp. Hà Nội.
- Van Gundy, S. D., & Meagher, J. W. (1977). Citrus nematode (*Tylenchulus semipenetrans*) problems world-wide. In *International Citrus Congress, Orlando, Florida* (Vol. 89).
- Verdejo-Lucas, S., & McKenry, M. V. (2004). Management of the citrus nematode, *Tylenchulus semipenetrans*. *Journal of Nematology*, 36(4), 424.