

4. B. Jankowska, M. Poniedziałek, E. Jędrszczyk, 2009. Effect of intercropping white cabbage with French Marigold (*Tagetes patula nana L.*) and Pot Marigold (*Calendula officinalis L.*) on the colonization of plants by pest insects. *Folia Horticulturae*. Ann. 21/1, 2009, 95-103. DOI: 10.2478/fhort-2013-0129., 2009.
5. E. Asare-Bediako, A.A., Addo-Quaye and A. Mohammed, 2010. Control of Diamondback Moth (*Plutella xylostella*) on Cabbage (*Brassica oleracea var capitata*) using Intercropping with Non-Host Crops. *American Journal of Food Technology*, 5 (4): 269-274., 2010. (<https://scialert.net/abstract/?doi=ajft.2010.269.274>).
6. G. Brlon, 2014. Controlling Pests with Plants: The power of intercropping. Posted by Guest Author | January 9, 2014 . UVM Food feed. Sustainable food systems and the university of vermont. <https://learn.uvm.edu/foodsystemsblog/2014/01/09/controlling-pests-with-plants-the-power-of-intercropping/>
7. I.Q., Mohammed and A.A., Alyousuf, 2021. Effect of Intercropping Systems on diamondback moth (*Plutella xylostella L.*) and turnip aphid (*Lipaphis erysimi Ka*) infesting Cabbage, *Brassica oleracea* Var. Capitata. *Nat. Volatiles & Essent. Oils*, 2021; 8 (6): 2245-2262, 2021.
8. S. Kiammatee S. and S. L., Ranamakhaarachchi 2007. Pest repellent plants for management of insect pests of chinese kale, *Brassica oleracea L.* *International Journal of Agricultural and Biology*, 9 (1): 64–67, 2007

Phản biện: TS. Trần Thanh Thy

TUYẾN TRÙNG NỐT SỪNG *Meloidogyne* sp. KÝ SINH RỄ CÂY ỔI (*Psidium guajava*) VÀ MỘT SỐ BIỆN PHÁP PHÒNG TRỪ HIỆU QUẢ

Root Knot Nematode *Meloidogyne* sp. on Guava (*Psidium guajava*) and Some Effective Strategies to Control

**Nguyễn Văn Chung, Nguyễn Mạnh Hùng, Nguyễn Hồng Tuyên,
Nguyễn Thúy Hạnh, Nguyễn Thị Thúy, Tạ Hoàng Anh**

Viện Bảo vệ thực vật

Ngày nhận bài: 05.10.2022

Ngày chấp nhận: 02.11.2022

Abstract

Currently, more than 4,100 species of plant parasitic nematodes have been studied and they cause an estimated annual economic loss of \$80 billion. In which, the most damage genus is the root knots nematodes - *Meloidogyne*. The four most important species are *Meloidogyne incognita*, *M. arenaria*, *M. javanica* and *M. hapla* and the recently emerged is *Meloidogyne enterolobii*. In 2009, there was a report on the occurrence of *M. enterolobii* in southern Vietnam, and in 2019 it was recorded on guava trees in Kon Tum. In the guava growing area of Thanh Ha, Hai Duong, the investigation has recorded the occurrence of severe damage of nematodes like *Meloidogyne*. The identification results were *Meloidogyne enterolobii* species when using some basic morphological features combined with specific results of two primer pairs Mk7-F/R and Me-F/R. Next, we studied some strategies to control the nematode *M. enterolobii*, single measures such as adding lime, using organic fertilizers were also effective from 20.7 to 29.9 % combined with the use of *Trichoderma*, the effectiveness increased to 44,3%. The nematicides Map logic 90WP and Tervigo 020SC were effective against nematodes at 78.5% and 71.5%, respectively. The combination of nematicides follow by farming methods, *Trichoderma* contributed to a significant reduction of *M. enterolobii* population up to 74,5%.

Keywords: Root-knot nematode, *Meloidogyne enterolobii*, *Psidium guajava*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay có khoảng trên 4100 loài tuyến trùng ký sinh thực vật đã và đang được nghiên cứu trên thế giới (Decraemer & Hunt, 2006). Hàng

năm, ước tính thiệt hại kinh tế gây ra bởi tuyến trùng khoảng trên 80 tỷ USD, trong đó chủ yếu là do tuyến trùng nốt sừng (Nicol *et al.*, 2011). Đến nay, có khoảng 100 loài tuyến trùng nốt sừng

thuộc giống *Meloidogyne* đã được nghiên cứu và định danh, trong số đó có 4 loài được coi là nguy hại và phổ biến nhất đó là: *Meloidogyne incognita*, *M. arenaria*, *M. javanica* và *M. hapla*. 4 loài này ký sinh gây hại ở hầu khắp các vùng canh tác nông nghiệp trên thế giới từ bắc tới nam bán cầu, chúng có thể ký sinh hầu hết các cây trồng nông nghiệp (Suresh *et al.*, 2019).

Ở Việt Nam, nhiều vùng canh tác nông nghiệp bị tuyến trùng tấn công gây hại nặng, từ các cây công nghiệp như hồ tiêu, cà phê ở vùng tây nguyên, rau ở hầu khắp các vùng trồng, lúa cạn ở miền núi phía bắc, đặc biệt là các vùng trồng cây ăn quả khắp cả nước. Cây ăn quả là cây trồng lâu năm do đó khi bị tuyến trùng tấn công quần thể tuyến trùng trong đất có xu hướng tăng dần đều qua các năm nếu không được phòng trừ kịp thời và hợp lý, tác hại gây ra ngày càng lớn. Trong số nhiều loài tuyến trùng ký sinh thực vật thì tuyến trùng nốt sừng *Meloidogyne* được tìm thấy ký sinh gây hại trên nhiều loại cây ăn quả khác nhau như ổi, thanh long, cam, quýt, bưởi, na...

Hải Dương hiện có hơn 21 nghìn ha trồng cây ăn quả, trong đó diện tích ổi khoảng 2000 ha đạt sản lượng khoảng 34.841 tấn bình quân mỗi ha trồng ổi có thu nhập từ 150 đến trên 200 triệu đồng/ha/năm mang lại nguồn thu nhập lớn cho người trồng và đóng góp rất lớn cho kinh tế của Tỉnh. Trong đó huyện Thanh Hà có hơn 1.400 ha trồng ổi, gồm những giống ổi Bo xù, ổi Bo trắng và ổi Thái tập trung chủ yếu ở 3 xã Thanh Xuân, Liên Mạc và Tân Việt. Tuy nhiên gần đây, ở Thanh Hà chu kỳ kinh doanh của cây ổi ngày càng ngắn (trung bình 4-6 năm) một số hộ nông dân trồng ổi được khoảng từ 2-3 năm thì cây lại bị chết. Qua điều tra, các nhà khoa học của Viện Bảo vệ thực vật (BVTV) và Chi cục BVTV tỉnh đã kết luận nguyên nhân trực tiếp khiến Cây ổi bị chết ở đây là do tuyến trùng và một số nấm ký sinh hại rễ.

Qua điều tra vùng trồng ổi trọng điểm của xã Thanh Xuân, Liên Mạc và Tân Việt, huyện Thanh Hà, Hải Dương đã ghi nhận sự gây hại nghiêm trọng của tuyến trùng nốt sừng *Meloidogyne* sp. Các đặc điểm gây hại rất nghiêm trọng của chúng gây ra cho hệ rễ và biểu hiện trên cành, lá cây ổi nghi là loài *M. enterolobii*, vì từ năm 2009, Iwahori và cộng sự đã có công bố về sự xuất hiện của loài *M. enterolobii* gây hại trên cây ổi tại miền nam Việt Nam và sau đó năm 2019 Lê Thị Mai Linh cũng đã công bố sự xuất hiện *M. enterolobii* trên ổi ở vùng Tây Nguyên. Tuy nhiên

đến nay vẫn chưa có công bố nào về sự hiện diện của *M. enterolobii* ở các tỉnh phía bắc Việt Nam. Ngoài ra, còn nhiều loài tuyến trùng ký sinh thuộc các giống *Pratylenchus*, *Helicotylenchus*, *Criconeema*, *Tylenchorchynrus*... cũng được ghi nhận tuy nhiên mật độ quần thể không cao.

Meloidogyne enterolobii là loài có mức độ nguy hại cao hơn nhiều so với các loài khác trong giống *Meloidogyne* vì: i) đây là loài có phổ ký chủ rộng (Castagnone-Sereno, 2012); ii) loài *M. enterolobii* hiện nay được ghi nhận đã vượt qua nhiều gen kháng tuyến trùng đang được thương mại hóa rộng rãi như: *Mi-1*, *Mh*, *Mir1*, *N* gen trên cà chua, khoai tây, đậu tương, hồ tiêu...(Quenouille *et al.*, 2013; Castagnone-Sereno, 2012) thậm chí các cây họ cà chứa hơn một gen kháng cũng đã bị loài này vượt qua (Philbrick *et al.*, 2020; Pinheiro *et al.*, 2015).

Do đó, nghiên cứu này nhằm giám định chính xác đến loài tuyến trùng nốt sừng *Meloidogyne* sp. đang gây hại phổ biến trên cây ổi tại Thanh Hà, Hải Dương làm cơ sở để tiến hành một số thí nghiệm sử dụng các biện pháp kỹ thuật tại các vườn trồng ổi nhiễm tuyến trùng nặng. Các biện pháp kỹ thuật bao gồm: xử lý đất, bón bổ sung vôi, phân hữu cơ, sử dụng các chế phẩm sinh học và hóa học để trừ tuyến trùng trong đất và trong rễ.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Phương pháp thu mẫu và tách lọc tuyến trùng

2.1.1 Phương pháp thu mẫu đất và mẫu rễ

Mẫu đất và rễ được thu ở thực địa được lấy xung quanh tán cây ổi ở cả những cây có và không có triệu chứng. Trước khi lấy mẫu gạt bỏ lớp đất mặt và lấy khoảng 500 gram đất đến độ sâu 30 cm, cùng với đó lấy khoảng 15-20 gram rễ cho vào túi ni lông, ghi nhãn cụ thể và vận chuyển về phòng thí nghiệm trong thùng giữ nhiệt.

2.1.2. Phương pháp tách lọc tuyến trùng

+ Phương pháp lọc tuyến trùng

Tách lọc tuyến trùng từ mẫu rễ và đất theo phương pháp tách lọc tuyến trùng đã được mô tả chi tiết trong Nguyễn Ngọc Châu (2003). Mỗi mẫu đất và rễ định lượng 100cm³ đất và 10g rễ để tách lọc sử dụng rây có kích thước lưới 40µm và 63 µm. Tuyến trùng được thu sau 24 và 48h phục vụ công tác đếm số lượng và phân loại. Các mẫu rễ có nốt sừng nghi có tuyến trùng nốt sừng bên trong rễ sẽ được tách trực tiếp trên

kính hiển vi soi nổi để thu con cái trưởng thành và túi trứng (Châu, 2003).

2.2 Giám định loài tuyến trùng nốt sừng *Meloidogyne enterolobii* ký sinh cây ổi

Tuyến trùng sau khi lên tiêu bản được đo và chụp ảnh trên kính Olympus CX41, camera

Axiocam 208 color và đo các kích thước cơ bản dựa theo các tài liệu Châu & Thanh, 2000; Perry et al., 2009; Siddiqi, 2000.

Sử dụng các cặp mồi đặc hiệu Mk7-F/R, Me-F/R để phát hiện tuyến trùng loài *Meloidogyne enterolobii* (bảng 1).

Bảng 1. Cặp mồi đặc hiệu được sử dụng

Mồi đặc hiệu <i>M. enterolobii</i>	Tên và trình tự mồi	Kích thước sp PCR	Tham khảo
Cặp Primers Mk7-F/R	Mk7-F: GATCAGAGGCGGGCGCATTGCGA	520bp	Tigano et al (2010)
	Mk7-R: CGAACTCGCTCGAACTCGAC		
Cặp Primers Me-F/R	Me-F: AACTTTTGTGAAAGTGCCGCTG	236bp	Long et al (2006)
	Me-R: TCAGTTCAGGCAGGATCAACC		

Để định danh sử dụng cặp mồi đặc hiệu Mk7-F/R, Me-F/R, 5 cá thể tuyến trùng tuổi 2 (J2) hoặc trưởng thành được sử dụng để tách chiết DNA sử dụng dung dịch tách chiết worm lysis buffer (KCl 50 mM, Gelatin 0.05%, Tris pH 8.2 10 mM, Tween 20 0.45%, Proteinase K 60 µg/ml and MgCl₂ 2.5 mM) cùng với Proteinase K được mô tả chi tiết trong (Nguyen et al., 2019). Sau khi thu được DNA, cặp mồi đặc hiệu sẽ được sử dụng để chạy PCR với thành phần như sau: PCR Buffer 5µl, DNA 2µl, Primer F/R mỗi loại 1µl, Taq 0,3 µl và H₂O 14,7 µl, phản ứng PCR được chạy theo chu trình: 5 phút ở 95°C; 40 giây 94°C, 30 giây 62°C và 60 giây ở 72°C, 35 chu kỳ; bước cuối cùng 8 phút ở 72°C. Sản phẩm PCR sau đó được load lên gel 1,2% và quan sát.

Ngoài ra một số cặp mồi để giám định loài khác như: Far/Rar giám định loài *M. arenaria*, Finc/Rinc giám định loài *M. incognita*; cặp mồi Fjav/Rjav giám định loài *M. javanica* cũng được sử dụng trong việc giám định loài *M. enterolobii* để so sánh.

2.3 Điều tra, đánh giá tác hại của tuyến trùng nốt sừng trên cây ổi

Điều tra tại các vườn ổi bị nhiễm tuyến trùng tại xã Liên Mạc, Việt Hồng và Thanh Xuân huyện Thanh Hà, Hải Dương. Mỗi xã chọn 3 vườn để điều tra. Mẫu đất và rễ được lấy theo 5 điểm chéo góc ở mỗi ruộng để nghiên cứu tình trạng nhiễm tuyến trùng trên cây ổi tại 3 xã thuộc huyện Thanh Hà

2.4 Đánh giá hiệu quả của một số biện pháp kỹ thuật đến mật độ *M. enterolobii* trong đất

2.4.1. Đánh giá hiệu quả của việc bổ sung vôi, phân hữu cơ kết hợp với nấm *Trichoderma*

Thí nghiệm bón bổ sung vôi, phân hữu cơ và chế phẩm *Trichoderma* được tiến hành tại xã Liên Mạc huyện Thanh Hà, Hải Dương trong năm 2021 trên vườn ổi 4 năm tuổi. Thí nghiệm diện rộng được thực hiện với 5 công thức không nhắc lại (bảng 2) mỗi công thức 30 cây bố trí theo kiểu tuần tự.

Bảng 2. Công thức thuốc trong thí nghiệm và liều lượng

TT	Công thức
1	Vôi (500g/gốc)
2	Phân hữu cơ (25kg)
3	Vôi (500g/gốc)+ Phân hữu cơ (25kg)
4	Vôi (500g/gốc)+ Phân hữu cơ (25kg) + chế phẩm <i>Trichoderma</i> 3kg/sào)
5	Đối chứng

• Thí nghiệm tiến hành trong tháng 6-7/2021 khi trời mưa nhiều, mật độ tuyến trùng cao.

• *Phương pháp xử lý*: Bón xung quanh vùng dưới tán cây. Sau khi bón xong tưới đẫm nước.

• *Chỉ tiêu theo dõi*: Theo dõi mật độ tuyến trùng ký sinh trong 100 cm³ đất trước xử lý và sau xử lý 20, 40, 60 ngày.

+ Mỗi công thức lấy 5 mẫu theo đường chéo góc, gạt lớp đất bề mặt 5cm, lấy sâu xuống đất ở độ sâu từ 0-30cm, đất được lấy xung quanh vùng dưới tán cây ổi.

+ Hiệu lực của thuốc được tính bằng công thức Henderson-Tilton.

2.4.2. Đánh giá hiệu quả phòng trừ tuyến trùng của một số chế phẩm sinh học và hóa học

Thí nghiệm được tiến hành tại xã Liên Mạc huyện Thanh Hà, Hải Dương trong năm 2021 trên vườn ổi 4 năm tuổi. Thí nghiệm diện rộng được thực hiện với 4 công thức không nhắc lại (bảng 3) mỗi công thức 30 cây bố trí theo kiểu tuần tự.

Bảng 3. Công thức thí nghiệm quản lý tuyến trùng

TT	Công thức
1	Map logic 90WP (15kg/ha)
2	Tervigo 020SC (5lít/ha)
3	Nemaces 108CFU/g (3kg/ha)
4	Đối chứng (không xử lý)

- Thí nghiệm tiến hành trong tháng 6-7/2021 khi trời mưa nhiều, mật độ tuyến trùng cao.

- *Phương pháp xử lý thuốc:* Thuốc được xử lý 2 lần cách nhau 20 ngày khi đất đủ ẩm

- *Chỉ tiêu theo dõi:* Theo dõi mật độ tuyến trùng ký sinh trong 100 cm³ đất trước xử lý thuốc và sau xử lý 20, 40 ngày.

- + Mỗi công thức lấy 5 mẫu chéo góc, gạt lớp đất bề mặt 5cm, lấy sâu xuống đất ở độ sâu từ 0-30cm, đất được lấy xung quanh vùng dưới tán cây ổi.

- + Hiệu lực của thuốc được tính bằng công thức Henderson-Tilton.

2.4.3. Đánh giá hiệu quả phòng trừ tuyến trùng kết hợp biện pháp canh tác và thuốc BVTV

Thí nghiệm được tiến hành tại xã Liên Mạc huyện Thanh Hà, Hải Dương trong năm 2021 trên vườn ổi 4 năm tuổi. Thí nghiệm diện rộng được thực hiện với 1 công thức xử lý và 1 công thức đối chứng của nông dân (không xử lý) mỗi công thức 40 cây bố trí theo kiểu tuần tự không lặp lại.

Công thức thí nghiệm được xử lý tuyến trùng bằng thuốc Map logic 90WP (15kg/ha), 2 tuần sau bón bổ sung Vôi (500g/gốc)+ Phân hữu cơ (25kg) + chế phẩm *Trichoderma* 3kg/sào) xung quanh gốc sau đó tưới đẫm.

- *Thời gian xử lý:* Thí nghiệm được tiến hành từ tháng 6/2021 khi mật độ tuyến trùng cao và mưa nhiều

- *Chỉ tiêu theo dõi:* Mật độ tuyến trùng trước xử lý và sau xử lý 1, 2, 3 tháng

- Hiệu quả phòng trừ tuyến trùng sau xử lý 1, 2, 3 tháng.

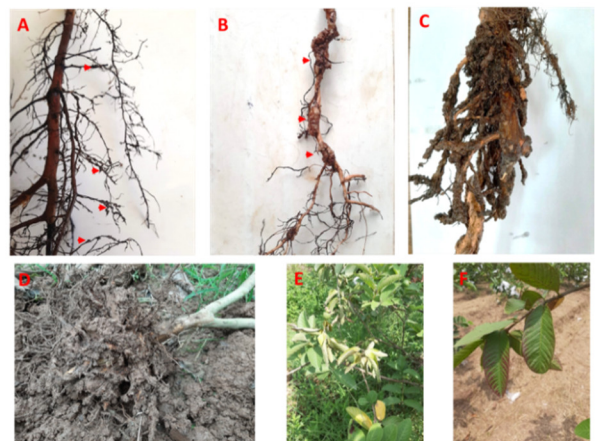
3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1 Thực trạng nhiễm tuyến trùng nốt sừng ở Thanh Hà

Kết quả điều tra điều ghi nhận sự hiện diện của tuyến trùng nốt sừng ở mức trung bình đến nặng và rất nặng. Có những điểm thu mẫu mật độ tuyến trùng tuổi 2 (giai đoạn cảm nhiễm) trên 450 con/100cm³ đất. Mật độ trung bình ở 3 vườn điều tra từ 245 con (Thanh Xuân) đến 284 con (Liên Mạc) cao nhất là ở Việt Hồng với hơn 337 con /100cm³ đất. Thực trạng được điều tra 3 lần vào hai tháng 7 và 8 (tháng mưa nhiều).

Một số triệu chứng trên đồng ruộng của cây ổi nhiễm tuyến trùng nốt sừng *Meloidogyne*

Khi cây nhiễm nhẹ, mật độ tuyến trùng tuổi 2 trong đất ở mức thấp (dưới 100 con/100cm³ đất) cây vẫn sinh trưởng phát triển bình thường, tuy nhiên bộ rễ đã xuất hiện nhiều vết sừng, rễ bị thối mặc dù vẫn còn nhiều rễ tơ (hình 1A). Khi mật độ tuyến trùng lên cao hơn trên 300 hoặc trên 400 cá thể /100cm³ đất mật độ tuyến trùng trong rễ rất cao, các nốt sừng liên kết thành mảng thì cây sinh trưởng rất kém do không còn rễ tơ, lúc này phần rễ gần như bị hủy hoại hoàn toàn (hình 1B&C) và cây héo chết (hình 1D). Ngoài ra còn có một số triệu chứng không điển hình như một phần hoặc toàn bộ cây ổi bị vàng lá và héo (hình 1E), hoặc các phiến lá có hiện tượng tím rìa lá (hình 1F). Khi mật độ tuyến trùng cao cây có thể vẫn sống tuy nhiên không hoặc cho rất ít quả. Khi trời nắng và thiếu nước các vùng bị nhiễm tuyến trùng nặng cây sẽ héo trước tiên.

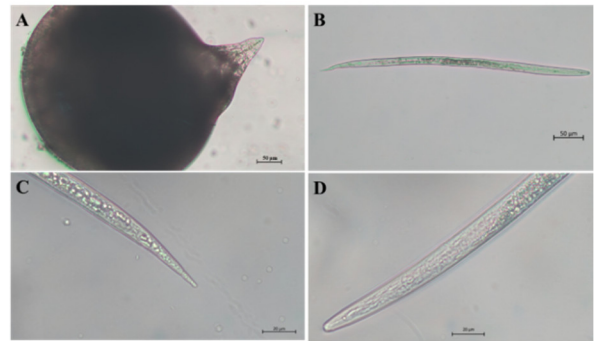


Hình 1. Triệu chứng của tuyến trùng nốt sừng *Meloidogyne enterolobii* trên cây và rễ ổi (A) Các nốt sừng nhỏ phân bố rải rác khắp bộ rễ; (B) Các nốt sừng liên kết thành đám; (C) Toàn bộ rễ bị sừng, (D) Bộ rễ hoàn toàn bị hoại tử. Các triệu chứng không điển hình khác: héo cành (E) và tím rìa lá (F)

3.2 Giám định tuyến trùng nốt sừng loài *Meloidogyne enterolobii*

Một số hình ảnh tuyến trùng J2 và trưởng thành được quan sát và chụp dưới kính hiển vi (Hình 2).

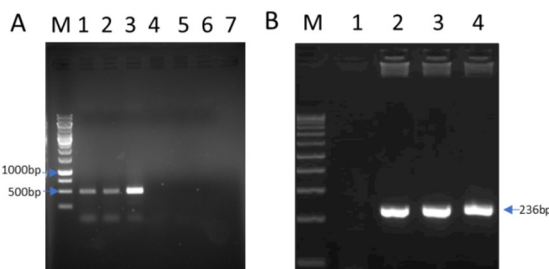
Một số chỉ tiêu hình thái cơ bản đo được của của tuyến trùng *Meloidogyne enterolobii* (bảng 4) phù hợp với kích thước đã công bố trước đó của loài *M. enterolobii* (EPPO/OEPP, 2016; Yang & Eisenback, 1983). Các chỉ số thu được ở 3 quần thể như kim hút, chiều dài cơ thể và chiều dài đuôi J2 có xu hướng dài hơn các chỉ số của quần thể thu ở Tây Nguyên đã được công bố (Le, 2019). Kết hợp với sử dụng 2 cặp mồi đặc hiệu được (bảng 1) trong việc giám định loài *M. enterolobii*.



Hình 2. Tuyến trùng loài *M. enterolobii* (A) Tuyến trùng trưởng thành cái; (B) tuyến trùng tuổi 2 (giai đoạn sống tự do trong đất); Đuôi (C) và đầu (D) tuyến trùng tuổi 2

Bảng 4. Kích thước của *M. enterolobii* trưởng thành cái (♀) và J2 của quần thể tuyến trùng thu được tại Thanh Hà, Hải Dương so sánh với các nghiên cứu trong và ngoài nước trước đây (Đơn vị đo: µm)

Chỉ tiêu	Mẫu Hải Dương	<i>M. enterolobii</i> (Le, 2019)	<i>M. enterolobii</i> (Yang & Eisenback, 1983)
Kim hút ♀	14,0-16,2	10,3-13,5	13,2-18,0
Chiều dài cơ thể J2	418,6-455,7	346,0-384,5	405,0-472,9
Chiều dài đuôi J2	47,4-60,4	34,0-48,9	41,5-63,4



Hình 3. Sản phẩm PCR trên gel 1,2% với các cặp mồi đặc hiệu. (A) Lần lượt từ trái qua phải: (M) Marker 1kb; (1,2,3) cặp mồi (Mk7-F/R) cho *M. enterolobii* với các mẫu tuyến trùng nốt sừng trên ổi thu ở 3 xã khác nhau; (4) cặp mồi cho *M. arenaria* (Far/Rar); (5) cặp mồi cho *M. incognita* (Finc/Rinc); (6) cặp mồi cho *M. javanica* (Fjav/Rjav); (7) Đối chứng (-). (B) Lần lượt từ trái qua phải: (M) Marker 100 bp; (1) Đối chứng *M. incognita*, (2-4) (Me-F/R) cho *M. enterolobii* với các mẫu tuyến trùng nốt sừng trên ổi thu ở 3 xã khác nhau; Mỗi tube sử dụng 5 tuyến trùng J2 để tách DNA.

Cặp mồi Mk7-F/R là cặp mồi đặc hiệu sử dụng phát hiện loài *M. enterolobii* đã được đề

xuất và phát triển bởi Tigano *et al.*, 2010 và đã được sử dụng phổ biến do độ tin cậy, chính xác cao (Schwarz *et al.*, 2020; Villar-Luna *et al.*, 2016). Cặp mồi Me-F/R được phát triển bởi Long *et al.*, 2006 cũng là cặp mồi đặc hiệu và được sử dụng song song cùng với cặp Mk7-F/R để tăng độ tin cậy.

Như vậy, kết quả giám định khẳng định loài tuyến trùng nốt sừng ký sinh rễ cây ổi thu ở Thanh Hà, Hải Dương là loài *Meloidogyne enterolobii* dựa trên kết quả sử dụng các cặp mồi đặc hiệu Me-F/R và Mk7-F/R cho loài này và một vài đặc điểm hình thái cơ bản.

3.3 Hiệu quả của các biện pháp phòng trừ *M. enterolobii* trên cây ổi

Hiệu quả của việc bổ sung vôi, phân hữu cơ và nấm đối kháng *Trichoderma*

Các công thức bón vôi với lượng 500g/gốc và phân hữu cơ (PHC) 25kg/ gốc cho cây ổi ở các giai đoạn có hiệu quả không rõ rệt so với công thức đối chứng khi hiệu quả chỉ đạt 20,7% đến 29,9% (bảng 5). Tuy nhiên khi kết hợp vôi với PHC hoặc Vôi + PHC + *Trichoderma* thì hiệu quả trừ tuyến trùng đã đạt

32,3 đến 44,3% theo thứ tự (bảng 5). Như vậy việc bổ sung vôi và PHC là cần thiết và có tác dụng hạn chế một phần tốc độ tăng mật độ tuyến trùng ký sinh trong đất.

Bảng 5. Hiệu lực giảm *Meloidogyne enterolobii* khi bón bổ sung vôi, phân hữu cơ và chế phẩm nấm *Trichoderma* tại Thanh Hà, Hải Dương năm 2021

(Mật độ: Con/100cm³ đất)

Công thức	Mật độ trước XL	Mật độ sau XL 20 ngày	Mật độ sau XL 40 ngày	Mật độ sau XL 60 ngày	HQ sau XL 60 ngày (%)
Vôi (500g/gốc)	267	275	289	277	20,7
Phân hữu cơ (25kg)	278	254	263	255	29,9
Vôi (500g/gốc) + PHC (25kg)	227	215	230	201	32,3
Vôi (500g/gốc)+ PHC (25kg) + <i>Trichoderma</i>	254	210	198	185	44,3
Đối chứng (nông dân)	243	262	298	318	-

Ghi chú: XL: xử lý; HQ: Hiệu quả

Hiệu lực một số loại thuốc BVTV phòng trừ *M. enterolobii*

Sử dụng một số loại thuốc BVTV phòng trừ *M. enterolobii* có thể quan sát thấy sự thay đổi

của lá và hệ rễ 20 ngày sau xử lý lần một. Lá cây có xu hướng xanh hơn (quan sát bằng mắt thường), bắt đầu xuất hiện rễ tơ trắng nhiều hơn và cây không còn bị héo khi trời nắng to.

Bảng 6. Hiệu lực trừ tuyến trùng *M. enterolobii* của một số loại thuốc BVTV tại Thanh Hà, Hải Dương năm 2021

(Mật độ: Con/100cm³ đất)

Công thức	Mật độ TTTXL	Mật độ TTSXL lần 1 20 ngày	Mật độ TTSXL lần 2 20 ngày	Hiệu lực (%) sau 40 ngày
Map logic 90WP	222,8	173,8	65,0	78,5
Tervigo 020SC	235,2	127,2	90,8	71,5
Nemaces 108CFU/g	291,6	226,2	134,6	65,9
Đối chứng (không xử lý)	212,8	277,2	288,2	-

Ghi chú: TTTXL: tuyến trùng trước xử lý; TTSXL: tuyến trùng sau xử lý

Kết quả Map logic 90WP và Tervigo 020SC có hiệu lực lần lượt đạt 78,5 và 71,5% sau 20 ngày xử lý lần 2 (bảng 6). Công thức sử dụng Nemaces 10⁸CFU/g hiệu lực sau xử lý thấp hơn chỉ đạt 65,9% sau 20 ngày xử lý lần 2 (sau 40 ngày xử lý lần 1).

Hiệu quả kết hợp biện pháp canh tác và thuốc BVTV phòng trừ *M. enterolobii*

Kết hợp tuần tự các biện pháp canh tác với sử dụng thuốc BVTV một cách khoa học từ xử lý thuốc trừ tuyến trùng kết hợp sử dụng vôi, phân hữu cơ, chế phẩm *Trichoderma* đã cho hiệu lực phòng trừ tuyến trùng đạt 74,5% sau 60 ngày xử lý và giảm xuống 56,1% sau 90 ngày so với đối chứng (bảng 7).

Bảng 7. Hiệu quả phòng trừ tuyến trùng kết hợp một số biện pháp canh tác và thuốc BVTV - Thanh Hà, Hải Dương 2021

Chỉ tiêu theo dõi	Thử nghiệm tổng hợp	Đối chứng (nông dân)	Hiệu quả giảm TT (%)
Mật độ TT (con/100cm ³) trong đất TXL	180	154	-
Mật độ TT (con/100cm ³) trong đất 30 ngày SXL	134	207	44,6
Mật độ TT (con/100cm ³) trong đất 60 ngày SXL	88	295	74,5
Mật độ TT (con/100cm ³) trong đất 90 ngày SXL	110	387	56,1

Ghi chú: TT: tuyến trùng; TXL: trước xử lý; SXL: tuyến trùng sau xử lý

4. KẾT LUẬN

Loài tuyến trùng nốt sùng *Meloidogyne enterolobii* gây hại chủ yếu trên cây ổi tại 3 xã Liên Mạc, Việt Hồng, Thanh Xuân - huyện Thanh Hà.

Bón bổ sung vôi, phân hữu cơ kết hợp với chế phẩm nấm *Trichoderma* giai đoạn tuyến trùng phát triển quần thể mạnh (tháng 7-8) sẽ hạn chế được tốc độ phát triển quần thể của *M. enterolobii* trong đất.

Hiệu lực trừ tuyến trùng *Meloidogyne enterolobii* của thuốc Map logic 90WP là cao nhất (78,5%) sau đó đến Tervigo 020SC (71,5%) và Nemaces 108CFU/g thấp hơn (65,9%) sau 40 ngày xử lý.

Kết hợp sử dụng thuốc trừ tuyến trùng trước sau đó áp dụng một số biện pháp canh tác bón bổ sung vôi + phân hữu cơ + chế phẩm *Trichoderma* có hiệu quả làm giảm mật độ tuyến trùng nốt sùng tuổi 2 trong đất đến 74,5%.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Castagnone-Sereno, P. (2012). *Meloidogyne enterolobii* (= *M. mayaguensis*): profile of an emerging, highly pathogenic, root-knot nematode species. *Nematology*, 14(2), 133–138.
2. Châu, N. N. (2003). Tuyến trùng thực vật và cơ sở phòng trừ, NXB Khoa học Kỹ thuật Hà Nội, 302 trang.
3. Châu, N. N., & Thanh, N. V. (2000). Động vật chí Việt Nam, phần 4: Tuyến trùng ký sinh thực vật. *NXB Khoa Học Kỹ Thuật Hà Nội*, 400.
4. Decraemer, W., & Hunt, D. J. (2006). Structure and classification. In R N Perry & M. Moens (Eds.), *Plant nematology* (pp. 3–32). Wallingford, Oxfordshire: CABI International.
5. EPPO/OEPP. (2016). *EPPO Standard PM 7/103(2). Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 46*. Retrieved from https://www.eppo.int/ACTIVITIES/plant_quarantine/A1_list
6. Iwahori, H., Truc, N. T. N., Ban, D. V., & Ichinose, K. (2009). First report of root-knot nematode *Meloidogyne enterolobii* on guava in Vietnam. *Plant Disease*, 93(6), 675.
7. Le, T. M. L. (2019) Nghiên cứu sự đang dạng tuyến trùng ký sinh gây sần rễ *Meloidogyne* spp. ở Tây Nguyên - Luận án tiến sĩ 198 trang, Viện Hàn lâm khoa học và công nghệ Việt Nam.
8. Long, H., Liu, H., and Xu, J. H. 2006. Development of a PCR diagnostic for the root-knot nematode *Meloidogyne enterolobii*. *Acta Phytopathol. Sin.* 36:109-115
9. Nguyen, V. C., Villate, L., Gutierrez-gutierrez, C., Castillo, P., Van Ghelder, C., Plantard, O., &

Esmenjaud, D. (2019). Phylogeography of the soil-borne vector nematode *Xiphinema index* highly suggests Eastern origin dissemination with domesticated grapevine. *Scientific Reports*, (April), 1–13.

10. Nicol, J. M., Turner, S. J., Coyne, D. L., Nijs, L. den, Hockland, S., & Maafi, Z. T. (2011). Current nematode threats to world agriculture. In J. Jones, G. Gheysen, & C. Fenoll (Eds.), *Genomics and Molecular Genetics of Plant-Nematode Interactions* (pp. 21–43). Dordrecht: Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-007-0434-3_2

11. Perry, Roland N, Moens, M., & Starr, J. L. (2009). *Root-knot nematodes*. CABI.

12. Philbrick, A. N., Adhikari, T. B., Louws, F. J., & Gorny, A. M. (2020). *Meloidogyne enterolobii*, a major threat to tomato production: current status and future prospects for its management. *Frontiers in Plant Science*, 11.

13. Pinheiro, J., Boiteux, L. S., Almeida, M. R. A., Pereira, R. B., Galhardo, L. C. S., & Carneiro, R. M. D. G. (2015). First report of *Meloidogyne enterolobii* in capsicum rootstocks carrying the *me1* and *me3/me7* genes in central brazil. *Nematropica*, 45(2), 184–188.

14. Quenouille, J., Montarry, J., Palloix, A., & Moury, B. (2013). Farther, slower, stronger: how the plant genetic background protects a major resistance gene from breakdown. *Molecular Plant Pathology*, 14(2), 109–118.

15. Schwarz, T., Li, C., Ye, W., & Davis, E. (2020). Distribution of *Meloidogyne enterolobii* in eastern North Carolina and comparison of four isolates. *Plant Health Progress*, 21(2), 91–96.

16. Siddiqi, M. R. (2000). *Tylenchida: parasites of plants and insects*. CABI.

17. Suresh, P., Poornima, K., Kalaiarsan, P., Nakkeeran, S., & Vijayakumar, R. M. (2019). Characterization of guava root-knot nematode, *Meloidogyne enterolobii* occurring in Tamil Nadu, India. *Int. J. Curr. Microbiol. Appl. Sci*, 8, 1987–1998.

18. Tiganos, M., De Siqueira, K., Castagnone-Sereno, P., Mulet, K., Queiroz, P., Dos Santos, M., ... Carneiro, R. (2010). Genetic diversity of the root-knot nematode *Meloidogyne enterolobii* and development of a SCAR marker for this guava-damaging species. *Plant Pathology*, 59(6), 1054–1061.

19. Villar-Luna, E., Gómez-Rodríguez, O., Rojas-Martínez, R. I., & Zavaleta-Mejía, E. (2016). Presence of *Meloidogyne enterolobii* on Jalapeño pepper (*Capsicum annum* L.) in Sinaloa, Mexico. *Helminthologia*, 53(2), 155.

20. Yang, B., & Eisenback, J. D. (1983). *Meloidogyne enterolobii* n. sp. (*Meloidogynidae*), a root-knot nematode parasitizing pacara earpod tree in China. *Journal of Nematology*, 15(3), 381.

Phản biện: TS. Nguyễn Thị Bích Ngọc