



DOI:10.22144/ctujos.2023.226

## HIỆU QUẢ CỦA MỘT SỐ BIỆN PHÁP PHÒNG TRỪ TUYẾN TRÙNG KÝ SINH RỄ CÂY CAM QUÝT THEO HƯỚNG THÂN THIỆN VỚI MÔI TRƯỜNG

Nguyễn Bá Phú<sup>1\*</sup>, Nguyễn Quốc Tịnh<sup>2</sup>, Nguyễn Quốc Sĩ<sup>1</sup> và Lê Thị Tú Anh<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Trường Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ

<sup>2</sup>Học viên cao học ngành Khoa học Cây trồng Khóa 26, 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): 15/06/2023

Sửa bài (Revised): 28/08/2023

Duyệt đăng (Accepted): 04/09/2023

**Title:** The efficiency prevent of citrus root parasitic nematodes of several soil environment friendly measures

**Author(s):** Nguyen Ba Phu\*, Nguyen Quoc Tinh, Nguyen Quoc Si and Le Thi Tu Anh

**Affiliation(s):** Can Tho University

### TÓM TẮT

Nghiên cứu này nhằm xác định hiệu quả của một số biện pháp phòng trừ tuyến trùng ký sinh rễ cam quýt thân thiện với môi trường. Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 22 nghiệm thức: đối chứng; dung dịch  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , KOH (pH: 10, 11, 12); dịch trích cây sài đất, lá neem, lá trà ta nồng độ 10%, 20% và 30%; nấm *Paecilomyces lilacinus* 10, 20 và 40 kg/ha; nấm *Trichoderma* sp. 20, 40 và 80 kg/ha, mỗi nghiệm thức có 5 lần lặp lại. Dung dịch  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  (pH: 11 và 12), dịch trích cây sài đất, lá neem, lá trà ta nồng độ 10%, 20% và 30% cho hiệu quả nhanh nhưng giảm dần theo thời gian, hiệu quả phòng trừ tuyến trùng ký sinh trong đất đạt 67,8 – 86,5% (20 ngày sau khi xử lý - NSKXL), ở rễ đạt 59,8 – 89,4% (100 NSKXL). Dung dịch  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  (pH: 10) và KOH (pH: 10, 11 và 12) có hiệu quả nhanh, trong đất đạt 51,6 – 60,3% (20 NSKXL), kéo dài đến 40 và 60 NSKXL sau đó giảm dần, ở rễ đạt 59,1 – 66,9% (100 NSKXL). Nấm *Paecilomyces lilacinus* (10, 20 và 40 kg/ha) và nấm *Trichoderma* sp. (20, 40 và 80 kg/ha) có hiệu quả chậm hơn và tăng dần theo thời gian, ở 100 NSKXL, hiệu quả phòng trừ tuyến trùng ký sinh trong đất đạt 69,6 – 80,4% và ở rễ đạt 59,7 – 82,9%. Các biện pháp xử lý tuyến trùng ký sinh rễ cam quýt làm tăng mật số tổng vi sinh vật (vi khuẩn, nấm, xạ khuẩn) trong đất.

**Từ khóa:** Dịch trích thực vật, dung dịch kiềm, *Paecilomyces lilacinus*, *Trichoderma* sp., tuyến trùng ký sinh cam quýt, vi sinh vật

### ABSTRACT

The study aimed to determine the efficiency of eco-friendly measures to prevent citrus root parasitic nematodes in citrus. Therefore, an experiment was arranged in a completely randomized design with 5 replicates and 22 treatments, including: control;  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , KOH solution (pH: 10, 11 and 12); extracts of "sai dat" tree, neem leaves, "tram ta" leaves at 10%, 20%, 30%; *Paecilomyces lilacinus* at 10, 20, and 40 kg/ha; *Trichoderma* sp. at 20, 40 and 80 kg/ha. As a result, treatments of  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  solution at pH: 11 and 12, extracts of "sai dat" tree, neem leaves, "tram ta" leaves at concentrations of 10%, 20%, and 30% quickly controlled parasitic nematodes but their effect decreased over time, ranging in 67.8 - 86.5% for soil (20 days after treatment-DAT), and 59.8 - 89.4% for roots (100 DAT). On the contrary,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  (pH: 10) and KOH (pH: 10, 11 and 12) rapidly affected, lasting up to 40 and 60 DAT, then declining (effective ranges were 51.6 - 60.3% for soil at 20 DAT, 59.1 - 66.9% for roots at 100 DAT). In addition, *Paecilomyces lilacinus* (10, 20, and 40 kg/ha) and *Trichoderma* sp. (20, 40 and 80 kg/ha) had slow control at the beginning, which increased over time (effective range was 69.6 - 80.4% for soil and 59.7 - 82.9% for roots at 100 DAT). Moreover, measures of controlling root parasitic nematodes in citrus improved the total population of soil microorganisms (bacteria, fungi, actinomycetes).

**Keywords:** Alkaline substance, citrus parasitic nematodes, Microorganisms, *Paecilomyces lilacinus*, plant extracts, *Trichoderma* sp.

## 1. GIỚI THIỆU

Cam quýt (*Citrus*) là một trong những loại cây ăn trái quan trọng được ưa chuộng và trồng nhiều ở các nước nhiệt đới và cận nhiệt đới (Abd – Elgawad et al., 2010). Do đó diện tích cũng như sản lượng cam quýt ngày càng gia tăng. Tuy nhiên, năng suất và chất lượng cam quýt đang bị ảnh hưởng lớn bởi tuyến trùng ký sinh (Elzawahry et al., 2014). Tuyến trùng là nguyên nhân gây chết 24 – 90% số cây trên các vườn trồng cam quýt ở Mỹ và Brazil (Duncan, 2005). Bên cạnh đó, tuyến trùng còn là cửa ngõ cho sự tấn công của các loài nấm gây hại cây trồng như *Fusarium*, *Phytophthora* (Châu, 2003). Vì vậy, cần có biện pháp quản lý tuyến trùng hiệu quả để cải thiện năng suất và chất lượng cam quýt. Quản lý tuyến trùng bằng các loại thuốc hóa học được đánh giá là có hiệu quả cao (Kumar & Arthurs, 2021), nhưng ảnh hưởng đến môi trường và sức khỏe con người (Zasada et al., 2010). Đã có nhiều báo cáo về sự ô nhiễm nước ngầm và thực phẩm liên quan đến hóa chất phòng trừ tuyến trùng (El-Marzoky et al., 2018). Vì vậy cần tìm biện pháp phòng trừ tuyến trùng vừa hiệu quả mà ít ảnh hưởng đến môi trường. Chính vì những lý do trên, nghiên cứu được thực hiện nhằm xác định hiệu quả của một số biện pháp phòng trừ tuyến trùng ký sinh rễ cây cam quýt theo hướng thân thiện với môi trường như: dung dịch có tính kiềm, dịch trích thực vật, nấm đối kháng.

## 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Thời gian và địa điểm

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 12/2020 đến tháng 7/2021 tại Phòng thí nghiệm Hình thái cây trồng, Khoa Khoa học Cây trồng, Trường Nông nghiệp và Trại Nghiên cứu và Thực nghiệm Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ.

### 2.2. Vật liệu

Tuyến trùng và đất vùng rễ (độ sâu 0 – 20 cm) của vườn cam quýt 5 – 7 năm tuổi nhiễm tuyến trùng. Cây chanh Tàu (*Citrus limonia* L.) 4 tháng tuổi trồng bằng hạt. Chất Ca(OH)<sub>2</sub> (95%) do công ty Quangdong Guanghua Sci-Tech sản xuất; chất KOH (85%) do công ty Xilong Scientific sản xuất. Cây sài đất (*Wedelia chinensis*); lá neem (*Azadirachta indica*); lá trà ta (*Melaleuca cajuputi* Powell) phát triển thuần thực, tại Khu 2 – Trường Đại học Cần Thơ. Tricô-Tuyến trùng (*Trichodecma* sp.) 10<sup>8</sup> cfu.g<sup>-1</sup>: Sản phẩm thử nghiệm của Khoa Bảo vệ Thực vật, Trường Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ; nấm tím (*Paecilomyces lilacinus*) 2x10<sup>8</sup> cfu.g<sup>-1</sup>: Sản phẩm thử nghiệm của Viện Nghiên cứu

Công nghệ Sinh học và Môi trường, Trường Đại học Nông Lâm Thành phố Hồ Chí Minh.

### 2.3. Phương pháp

#### 2.3.1. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí theo thể thức hoàn toàn ngẫu nhiên gồm 7 chất, mỗi chất 3 mức độ (được tổ hợp thành 21 nghiệm thức độc lập) và đối chứng không xử lý, tổng cộng 22 nghiệm thức, 5 lần lặp lại, mỗi đơn vị thí nghiệm gồm 5 chậu tương ứng 5 thời điểm lấy chỉ tiêu (mỗi nghiệm thức gồm 25 chậu; mỗi lặp lại gồm 110 chậu; tổng số chậu thí nghiệm là 550 chậu), bao gồm: đối chứng (tưới nước); tưới dung dịch Ca(OH)<sub>2</sub> (pH: 10, 11 và 12); tưới dung dịch KOH (pH: 10, 11 và 12); tưới dịch trích cây sài đất 10%, 20% và 30%; tưới dịch trích lá neem 10%, 20% và 30%; tưới dịch trích lá trà ta 10%, 20% và 30%; tưới nấm tím (*Paecilomyces lilacinus*) 10, 20 và 40 kg/ha; tưới nấm Tricô-Tuyến trùng (*Trichoderma* sp.) 20, 40 và 80 kg/ha.

#### 2.3.2. Chuẩn bị vật liệu thí nghiệm

– Đất được thu ở vùng rễ hoạt động (0 – 20 cm) của vườn cây cam sành ghép gốc chanh Tàu 5 năm tuổi nhiễm tuyến trùng tại xã Đông Thanh, huyện Châu Thành, tỉnh Hậu Giang. Đất được đem về phơi trong mát sau đó nghiền, trộn đều và lấy mẫu đại diện kiểm tra mật số, phân tích đặc tính vật lý đất. Kết quả phân tích thuộc loại đất phù sa (phù sa 44,54%, sét 53,78%, cát 1,68) có đạm tổng số 0,25%, lân tổng số 0,08%, kali tổng số 2,17%, chất hữu cơ 4,29%. Đất được chia đều vào chậu nhựa màu đen (1 kg đất/chậu).

– Cây chanh Tàu (*Citrus limonia* L.) được chọn có kích thước đồng đều (được trồng từ hạt, 4 tháng tuổi). Sau đó, cây được rửa qua nước sạch 2 – 3 lần; cắt rễ giữ lại 10 cm. Chồi đỉnh được cắt bỏ, chiều cao thân khoảng 11 cm, số lá trên thân 8 lá thật. Cây được trồng và tưới nước giữ ẩm vừa đủ, lượng nước bằng nhau giữa các chậu, dưới chậu có lót đĩa để ngăn tuyến trùng thoát ra ngoài. Chậu cây thí nghiệm được bố trí trong nhà màng. Sau 3 ngày, cây được tưới phân NPK 30-20-10 với nồng độ 0,2% (14 g MKP + 26 g ure pha trong 20 lít nước), mỗi chậu tưới 50 mL nước, tưới 5 ngày/lần. Các chậu cây được chăm sóc, tưới nước giữ ẩm, tưới phân định kì trong suốt thời gian thí nghiệm.

Sau khi trồng 12 ngày, ngừng tưới để giảm ẩm độ trong đất, 5 chậu được lấy ngẫu nhiên để kiểm tra mật số tuyến trùng trong đất bằng phương pháp Baermann (1917) có cải tiến (Bộ môn Bảo vệ thực vật, 2016). Kết quả mật số tuyến trùng ký sinh trong đất trung bình 1.362 con/chậu. Trong đó, tuyến

trùng *Tylenchulus semipenetrans* chiếm tỷ lệ 90%, *Pratylenchus* sp. chiếm 9%, các loài khác chiếm 1%. Chúng bổ sung tuyến trùng ký sinh vào từng chậu (khoảng 250 con/chậu, thành phần loài tuyến trùng ký sinh tương tự như trên) bằng cách dùng ống tiêm rút dung dịch chứa tuyến trùng bơm vào gốc cây. Nguồn tuyến trùng được ly trích từ mẫu đất thu ở vùng rễ cây cam quýt nhiễm tuyến trùng bằng phương pháp Baermann (1917) có cải tiến (Bộ môn Bảo vệ thực vật, 2016).

– Ở thời điểm 14 ngày sau khi trồng, dùng máy đo pH, ẩm độ đất cầm tay xác định ẩm độ trong đất khoảng 70%, pH: 6,2.

### 2.3.3. Tiến hành thí nghiệm

+ Dung dịch kiểm được pha theo độ pH tương ứng với các nghiệm thức là  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  và KOH (pH: 10, 11 và 12).

+ Dịch trích thực vật: cây sài đất, lá neem, lá trà ta đã phát triển thành thực được cắt thành đoạn 0,5 – 1 cm. Ngâm ngập trong nước cất theo tỉ lệ 1:2 (1 thực vật : 2 nước cất). Sau 24 giờ lọc lấy nước trong (dịch trích gốc). Nước cất được thêm vào để pha loãng dịch trích gốc theo nồng độ 10%, 20% và 30% của từng chất.

+ Nấm đối kháng: Nấm được hòa tan trong nước cất với liều lượng tương ứng từng nghiệm thức. Cụ thể, tương ứng với nghiệm thức 10 – 20 – 40 và 80 kg/ha lượng nấm đối kháng sử dụng là 0,004 – 0,008 – 0,016 và 0,032 g/chậu.

– Mỗi chậu được tưới với lượng dung dịch thí nghiệm: 100 mL/chậu.

### 2.3.4. Chỉ tiêu theo dõi:

– Chỉ tiêu tuyến trùng: Thu thập sau khi xử lý 20, 40, 60, 80, 100 ngày.

+ Mật số tuyến trùng ký sinh trong đất (con/kg đất), ở rễ (con/2 g rễ).

+ Độ hữu hiệu của biện pháp xử lý tuyến trùng được tính theo công thức Abbott (1925):

$$\text{Độ hữu hiệu (\%)} = ((C - T)/C) \times 100$$

Trong đó:

C: Mật số tuyến trùng ở nghiệm thức đối chứng.

T: Mật số tuyến trùng ở nghiệm thức có xử lý.

+ Ghi nhận loài tuyến trùng ký sinh: Trước khi xử lý và khi kết thúc thí nghiệm.

– Chỉ tiêu về đất: Thu thập ở thời điểm trước khi xử lý và khi kết thúc thí nghiệm

+ Mật số vi sinh vật trong đất: Vi khuẩn, xạ khuẩn, nấm theo phương pháp Rao (1986):

Cân 10 g đất vào bình tam giác 250 mL, sau đó cho vào 90 mL dung dịch Buffer đã được thanh trùng. Đem lắc trên máy lắc 130 vòng/phút trong vòng 2 giờ. Sau đó để khoảng 15 phút cho đất lắng xuống. Hút 1 mL phần nước ở mặt trên cho vào ống nghiệm đã chứa sẵn 9 mL nước cất để chuẩn bị cho dãy nồng độ pha loãng:  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ,...

Chuyển vi sinh vật trong dịch huyền phù qua đĩa Petri: hút 100  $\mu\text{L}$  dung dịch huyền phù vi khuẩn và trải đều trên bề mặt môi trường TSA (xác định mật số vi khuẩn tổng) và môi trường PDA (xác định mật số nấm tổng) và môi trường SCA (xác định mật số nhóm xạ khuẩn). Dùng que trải đều vi sinh vật trên bề mặt môi trường.

Ủ và đếm mật số vi sinh vật: các đĩa môi trường sau khi trải vi sinh vật được ủ ở nhiệt độ  $30^\circ\text{C}$  trong thời gian 24 – 72 giờ cho từng nhóm vi sinh vật. Sau đó tiến hành đếm mật số khuẩn lạc và tính toán mật số.

Tính kết quả: sau khi khuẩn lạc đã mọc, đếm số khuẩn lạc đã mọc trên đĩa và tính kết quả theo công thức:

$$N = (X.M.K)/V$$

Trong đó:

N: số lượng khuẩn lạc hay số đơn vị hình thành khuẩn lạc (CFU) có trong 1 gram đất

X: số lượng khuẩn lạc trung bình trong mỗi đĩa petri ở cùng nồng độ pha loãng.

V: thể tích dung dịch mẫu cấy trải vào mỗi đĩa petri.

M: hệ số pha loãng dùng để cấy.

K: là hệ số khô kiệt của mẫu ( $K = 100 \cdot (100 - X)^{-1}$ , X là độ ẩm của đất)

– Chỉ tiêu sinh trưởng: Thu thập sau khi xử lý 20, 40, 60, 80, 100 ngày về chiều cao cây, chiều cao chồi, đường kính thân, số lá trên chồi, dài lá, rộng lá, chỉ số diện lục tổ, chiều dài rễ, khối lượng rễ.

## 2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu sử dụng trong nghiên cứu được xử lý qua phần mềm Microsoft Excel và phân tích thống kê bằng phần mềm SPSS 22.0. Phân tích phương sai (ANOVA) và so sánh sự khác biệt giữa các trung bình nghiệm thức bằng kiểm định Duncan ở mức ý nghĩa 5%.

### 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Hiệu quả của biện pháp xử lý tuyến trùng ký sinh dựa trên mật số tuyến trùng trong đất trồng chanh Tàu trong chậu

##### 3.1.1. Kết quả ở từng thời điểm khảo sát

Bảng 1 cho thấy, mật số tuyến trùng ký sinh trong đất khác biệt có ý nghĩa với nhau qua phân tích thống kê. Ở thời điểm 20 ngày sau khi xử lý, mật số tuyến trùng ký sinh trong đất khi xử lý dung dịch  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , KOH (pH: 10, 11, 12); dịch trích cây sài đất, lá neem, lá trà ta (10%, 20%, 30%) đều thấp hơn so với đối chứng ( $P < 0,05$ ). Trong đó, mật số tuyến trùng thấp nhất ( $P < 0,05$ ) là 181 con/kg đất khi xử lý dịch trích lá neem 10%. Còn lại, khi xử lý nấm tím *Paecilomyces lilacinus* (10, 20 và 40 kg/ha) và nấm *Trichoderma* sp. (20, 40 và 80 kg/ha) thì mật số tuyến trùng trong đất cao, tương đương với đối chứng ( $P > 0,05$ ) dao động từ 1.004 – 1.250 con/kg đất.

Ở thời điểm 40 ngày sau khi xử lý (NSKXL), mật số tuyến trùng ký sinh trong đất cũng thấp hơn so với đối chứng ( $P < 0,05$ ) khi xử lý dung dịch  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , KOH (pH: 10, 11, 12); dịch trích cây sài đất, lá neem, lá trà ta (10%, 20%, 30%); nấm tím *Paecilomyces lilacinus* 40 kg/ha và nấm *Trichoderma* sp. (20, 40 và 80 kg/ha). Trong đó, mật số tuyến trùng đạt thấp nhất ( $P < 0,05$ ) khi xử lý KOH (pH: 10, 11, 12); dịch trích cây sài đất (20% và 30%); dịch trích lá neem và lá trà ta (10%, 20%, 30%) với mật số dao động từ 498 – 704 con/kg đất.

Ở thời điểm 60 NSKXL, mật số tuyến trùng ký sinh trong đất ở các nghiệm thức xử lý đều thấp hơn so với đối chứng ( $P < 0,05$ ) ngoại trừ dung dịch  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  (pH: 10); dịch trích cây sài đất (10% và 20%); nấm *Paecilomyces lilacinus* (10 kg/ha). Trong đó, mật số tuyến trùng đạt thấp nhất ( $P < 0,05$ ) khi xử lý  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  (pH: 12); KOH (pH: 10, 11, 12); dịch trích cây sài đất và lá trà ta 30%; dịch trích lá neem (10%, 20% và 30%); nấm *Paecilomyces lilacinus* (40 kg/ha); nấm *Trichoderma* sp. (20, 40 và 80 kg/ha) với mật số dao động từ 414 – 685 con/kg đất.

Thời điểm 80 NSKXL, mật số tuyến trùng ký sinh trong đất ở các nghiệm thức xử lý đều thấp hơn so với đối chứng ( $P < 0,05$ ) ngoại trừ dung dịch  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  (pH: 10). Mật số tuyến trùng thấp nhất ( $P < 0,05$ ) khi xử lý *Paecilomyces lilacinus* (40 kg/ha); nấm *Trichoderma* sp. (20, 40 và 80 kg/ha) với mật số dao động từ 414 – 459 con/kg đất.

Ở thời điểm 100 NSKXL, mật số tuyến trùng trong đất khi xử lý KOH (pH: 11 và 12); dịch trích cây sài đất, lá neem, lá trà ta (10%, 20% và 30%), nấm tím *Paecilomyces lilacinus* (10, 20 và 40 kg/ha) và nấm *Trichoderma* sp. (20, 40 và 80 kg/ha) đều thấp hơn đối chứng ( $P < 0,05$ ). Trong đó, mật số đạt thấp nhất ( $P < 0,05$ ) khi xử lý *Trichoderma* sp. (80 kg/ha) với mật số 243 con/kg đất.

##### 3.1.2. Kết quả theo thời gian khảo sát

Bảng 1 cho thấy khi xử lý dung dịch  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  (pH: 11 và 12), dịch trích cây sài đất (10%, 20% và 30%), dịch trích lá neem (10%, 20% và 30%), dịch trích lá trà ta (10%, 20% và 30) thì mật số tuyến trùng ký sinh trong đất đạt thấp nhất ở thời điểm 20 NSKXL ( $P < 0,05$ ) và tăng dần ( $P < 0,05$ ) theo thời gian khảo sát. Ngược lại, khi xử lý nấm tím *Paecilomyces lilacinus* (10, 20 và 40 kg/ha) và nấm *Trichoderma* sp. (20, 40 và 80 kg/ha) thì mật số tuyến trùng ký sinh trong đất đạt thấp nhất ở thời điểm 100 NSKXL ( $P < 0,05$ ). Có thể thấy mật số giảm dần ( $P < 0,05$ ) theo thời gian xử lý.

Kết quả nghiên cứu cho thấy dịch trích cây sài đất, lá neem đều có hiệu quả kiểm soát mật số tuyến trùng ký sinh trong đất, phù hợp với một số nghiên cứu trên thế giới. Theo Ganai et al. (2013) đã báo cáo rằng lá và hoa cây sài đất có hiệu quả giảm mật số tuyến trùng *Meloidogyne incognita* gây hại cây đậu bắp. Theo Ahamad and Siddiqui (2018) cũng ghi nhận hiệu quả giảm mật số tuyến trùng *Meloidogyne incognita* gây hại cây cà chua bằng lá sài đất. Lá sài đất cũng có hiệu quả giảm mật số tuyến trùng *Meloidogyne incognita* gây hại cây cải bó xôi (Hasan et al., 2021). Theo Ahmad et al. (2004) ghi nhận dịch trích lá neem (*Azadirachta indica*) kiểm soát tuyến trùng *Tylenchulus semipenetrans* gây hại cây chanh vỏ thô (*Citrus jambhiri*). Theo Agbenin et al. (2005) cũng ghi nhận dịch trích lá neem có hiệu quả kiểm soát mật số tuyến trùng *Meloidogyne incognita* gây hại cây cà chua. Theo Hussain et al. (2011) kết luận rằng dịch trích lá neem có hiệu quả kiểm soát mật số tuyến trùng *Meloidogyne incognita* gây hại cây đậu bắp.

Bảng 1 cũng cho thấy nấm *Paecilomyces lilacinus* và *Trichoderma* sp. cũng có hiệu quả kiểm soát mật số tuyến trùng ký sinh phù hợp với các nghiên cứu đã công bố. Theo Walode et al. (2008) (trích dẫn bởi Kumar and Arthurs, (2021)) ghi nhận, nấm *Paecilomyces lilacinus* làm giảm tuyến trùng *Tylenchulus semipenetrans* tuổi 2 và con cái trưởng thành trên cây chanh (*Citrus jambhiri*). Hanawi (2016) cũng đã ghi nhận nấm *Paecilomyces lilacinus* (25 g/cây) làm giảm số lượng con cái tuyến

trùng *Tylenchulus semipenetrans* trong đất trồng cây cam ngọt ở điều kiện ngoài đồng. Walode et al. (2008) (trích dẫn bởi Kumar and Arthurs, (2021)) ghi nhận *Trichoderma harzianum* làm giảm số lượng con cái tuyến trùng *Tylenchulus semipenetrans* trên cây chanh (*Citrus jambhiri*).

Nấm *Trichoderma harzianum* làm giảm mật số tuyến trùng *Tylenchulus semipenetrans* tuổi 2 trên cây chanh con *Citrus volkameriana* trồng trong chậu (Montasser et al. 2012; Shawky & Al-Ghonaimy, 2015).

**Bảng 1. Mật số tuyến trùng ký sinh trong đất trồng chanh Tàu trong chậu ở từng thời điểm và theo thời gian khảo sát tại Trại Nghiên cứu và Thực nghiệm Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ (2021)**

Nghiem thức	Mật số tuyến trùng ký sinh trong đất (con/kg đất) <sup>+</sup> ngày sau khi xử lý (NSKXL)					Mức ý nghĩa	CV (%)
	20	40	60	80	100		
Đối chứng	1.335 <sup>a</sup>	1.346 <sup>a</sup>	1.033 <sup>a</sup>	1.171 <sup>a</sup>	1.241 <sup>a</sup>	ns	2,78
Ca(OH) <sub>2</sub> -pH 10	646 <sup>b</sup>	883 <sup>bcd</sup>	753 <sup>abcd</sup>	855 <sup>ab</sup>	923 <sup>ab</sup>	ns	3,29
Ca(OH) <sub>2</sub> -pH 11	430 <sup>cd_C</sup>	867 <sup>bcd_A</sup>	610 <sup>bcdef_B</sup>	815 <sup>bc_A</sup>	897 <sup>ab_A</sup>	*	3,38
Ca(OH) <sub>2</sub> -pH 12	350 <sup>de_C</sup>	813 <sup>cde_A</sup>	566 <sup>cdefgh_B</sup>	801 <sup>bc_A</sup>	875 <sup>ab_A</sup>	*	3,80
KOH-pH 10	584 <sup>bc_C</sup>	665 <sup>defgh_BC</sup>	586 <sup>bcdefg_C</sup>	805 <sup>bc_AB</sup>	907 <sup>ab_A</sup>	*	3,36
KOH-pH 11	566 <sup>bc_B</sup>	634 <sup>defgh_B</sup>	559 <sup>defgh_B</sup>	747 <sup>bc_AB</sup>	850 <sup>b_A</sup>	*	3,37
KOH-pH 12	530 <sup>bc</sup>	613 <sup>efgh</sup>	567 <sup>cdefgh</sup>	706 <sup>bcd</sup>	804 <sup>b</sup>	ns	3,74
Sài đất-10%	304 <sup>ef_B</sup>	795 <sup>cdef_A</sup>	787 <sup>ab_A</sup>	721 <sup>bcd_A</sup>	781 <sup>b_A</sup>	*	3,72
Sài đất-20%	226 <sup>fg_B</sup>	704 <sup>defgh_A</sup>	771 <sup>abc_A</sup>	697 <sup>bcd_A</sup>	737 <sup>b_A</sup>	*	3,92
Sài đất-30%	233 <sup>fg_B</sup>	693 <sup>defgh_A</sup>	559 <sup>defgh_A</sup>	586 <sup>ede_A</sup>	647 <sup>b_A</sup>	*	4,46
Neem-10%	181 <sup>g_C</sup>	561 <sup>gh_AB</sup>	457 <sup>fgh_B</sup>	563 <sup>ede_AB</sup>	747 <sup>b_A</sup>	*	4,35
Neem-20%	241 <sup>fg_C</sup>	548 <sup>gh_B</sup>	459 <sup>efgh_B</sup>	571 <sup>ede_B</sup>	756 <sup>b_A</sup>	*	3,38
Neem-30%	227 <sup>fg_C</sup>	498 <sup>h_B</sup>	435 <sup>gh_B</sup>	515 <sup>def_B</sup>	728 <sup>b_A</sup>	*	4,09
Tràm ta-10%	228 <sup>fg_B</sup>	662 <sup>defgh_A</sup>	610 <sup>bcdef_A</sup>	733 <sup>bcd_A</sup>	831 <sup>b_A</sup>	*	3,79
Tràm ta-20%	263 <sup>ef_B</sup>	615 <sup>efgh_A</sup>	582 <sup>bcdefg_A</sup>	694 <sup>bcd_A</sup>	776 <sup>b_A</sup>	*	3,72
Tràm ta-30%	301 <sup>ef_B</sup>	569 <sup>fgh_A</sup>	542 <sup>defgh_A</sup>	654 <sup>bcd_A</sup>	737 <sup>b_A</sup>	*	4,04
Pa-10 kg/ha	1.250 <sup>a_A</sup>	1.135 <sup>ab_A</sup>	761 <sup>abcd_B</sup>	697 <sup>bcd_B</sup>	377 <sup>c_C</sup>	*	3,13
Pa-20 kg/ha	1.199 <sup>a_A</sup>	1.005 <sup>abc_A</sup>	652 <sup>bcd_B</sup>	602 <sup>bcd_B</sup>	373 <sup>c_C</sup>	*	4,05
Pa-40kg/ha	1.058 <sup>a_A</sup>	799 <sup>cde_B</sup>	459 <sup>efgh_C</sup>	420 <sup>efg_C</sup>	297 <sup>ed_D</sup>	*	2,94
Tricô-TT-20 kg/ha	1.131 <sup>a_A</sup>	755 <sup>cdefg_B</sup>	429 <sup>gh_C</sup>	391 <sup>fg_CD</sup>	277 <sup>ed_D</sup>	*	4,31
Tricô-TT-40 kg/ha	1.112 <sup>a_A</sup>	736 <sup>cdefg_B</sup>	414 <sup>h_C</sup>	385 <sup>fg_CD</sup>	279 <sup>ed_D</sup>	*	4,66
Tricô-TT-80 kg/ha	1.004 <sup>a_A</sup>	723 <sup>defg_A</sup>	438 <sup>fgh_B</sup>	319 <sup>g_Bc</sup>	243 <sup>d_C</sup>	*	4,37
Mức ý nghĩa	*	*	*	*	*		
CV (%)	3,77	3,57	3,52	3,90	4,01		

Ghi chú: (+): Số liệu được chuyển đổi sang dạng log(X);

Trong cùng một cột, các số có chữ (thường) theo sau giống nhau thì khác biệt không ý nghĩa qua phân tích thống kê và kiểm định Duncan ở mức ý nghĩa 5%; Trong cùng một hàng, các số có chữ (in hoa) theo sau giống nhau thì khác biệt không ý nghĩa qua phân tích thống kê và kiểm định Duncan ở mức ý nghĩa 5%;

(ns): khác biệt không ý nghĩa; (\*): khác biệt có ý nghĩa ở mức 5%;

Pa: nấm tím *Paecilomyces lilacinus*; Tricô-TT: Tricô-Tuyến trùng, nấm *Trichoderma sp.*

Bảng 2 cho thấy, qua kết quả phân tích thống kê độ hữu hiệu của các biện pháp xử lý tuyến trùng ký sinh trong đất khác biệt có ý nghĩa với nhau. Khi xử lý tuyến trùng ký sinh trong đất bằng dung dịch Ca(OH)<sub>2</sub> pH: 11 và 12, dịch trích thực vật (sài đất, lá neem, lá tràm ta) ở 3 nồng độ 10%, 20% và 30% có hiệu quả nhanh và giảm dần theo thời gian, có độ hữu hiệu cao nhất ở thời điểm 20 NSKXL dao động trong khoảng 67,8 – 86,5% (P<0,05). Khi xử lý bằng dung dịch Ca(OH)<sub>2</sub> pH: 10, KOH (pH: 10, 11, 12)

có hiệu quả nhanh, ở thời điểm 20 NSKXL độ hữu hiệu dao động trong khoảng 56,2 – 60,3% (P<0,05), hiệu quả kéo dài đến thời điểm 60 NSKXL rồi giảm dần (P<0,05). Khi xử lý bằng nấm *Paecilomyces lilacinus* (10, 20, 40 kg/ha) và nấm *Trichoderma sp.* (20, 40, 80 kg/ha), có hiệu quả chậm và tăng dần theo thời gian, có độ hữu hiệu cao nhất ở thời điểm 100 NSKXL dao động trong khoảng 69,6 – 80,4% (P<0,05). Qua đó có thể thấy khi xử lý tuyến trùng trong đất bằng dung dịch kiềm (Ca(OH)<sub>2</sub> và KOH)

và dịch trích thực vật (cây sài đất, lá neem, lá trà ta) có hiệu quả nhanh và sau đó giảm dần theo thời gian, ngược lại, khi xử lý tuyến trùng bằng nấm

*Paecilomyces* và nấm *Trichoderma* sp. có hiệu quả chậm và tăng dần theo thời gian.

**Bảng 2. Độ hữu hiệu của các biện pháp xử lý tuyến trùng ký sinh trong đất trồng chanh Tàu trong chậu ở từng thời điểm và theo thời gian khảo sát tại Trại Nghiên cứu và Thực nghiệm Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ (2021)**

Nghiệm thức	Độ hữu hiệu (%) của biện pháp xử lý tuyến trùng ký sinh trong đất <sup>+</sup> ngày sau khi xử lý (NSKXL)					Mức ý nghĩa	CV(%)
	20	40	60	80	100		
Ca(OH) <sub>2</sub> -pH 10	51,6 <sup>e</sup> <sub>A</sub>	34,4 <sup>cf</sup> <sub>AB</sub>	27,1 <sup>def</sup> <sub>B</sub>	27,0 <sup>g</sup> <sub>B</sub>	25,7 <sup>e</sup> <sub>B</sub>	*	23,3
Ca(OH) <sub>2</sub> -pH 11	67,8 <sup>bcd</sup> <sub>A</sub>	35,6 <sup>def</sup> <sub>B</sub>	40,9 <sup>bcd</sup> <sub>B</sub>	30,4 <sup>fg</sup> <sub>B</sub>	27,8 <sup>e</sup> <sub>B</sub>	*	17,9
Ca(OH) <sub>2</sub> -pH 12	73,8 <sup>abc</sup> <sub>A</sub>	39,6 <sup>cdef</sup> <sub>B</sub>	45,2 <sup>abc</sup> <sub>B</sub>	31,6 <sup>efg</sup> <sub>B</sub>	29,5 <sup>bc</sup> <sub>B</sub>	*	17,7
KOH-pH 10	56,2 <sup>de</sup> <sub>A</sub>	50,6 <sup>abcde</sup> <sub>A</sub>	43,3 <sup>abcd</sup> <sub>AB</sub>	31,3 <sup>fg</sup> <sub>B</sub>	27,0 <sup>e</sup> <sub>B</sub>	*	19,7
KOH-pH 11	57,6 <sup>de</sup> <sub>A</sub>	52,9 <sup>abcde</sup> <sub>AB</sub>	45,8 <sup>abc</sup> <sub>ABC</sub>	36,2 <sup>defg</sup> <sub>BC</sub>	31,5 <sup>bc</sup> <sub>C</sub>	*	17,8
KOH-pH 12	60,3 <sup>cde</sup> <sub>A</sub>	54,4 <sup>abc</sup> <sub>AB</sub>	45,1 <sup>abc</sup> <sub>ABC</sub>	39,7 <sup>defg</sup> <sub>BC</sub>	35,2 <sup>bc</sup> <sub>C</sub>	*	18,7
Sài đất-10%	77,2 <sup>ab</sup> <sub>A</sub>	41,0 <sup>bcd</sup> <sub>BC</sub>	23,8 <sup>f</sup> <sub>B</sub>	38,4 <sup>defg</sup> <sub>B</sub>	37,1 <sup>bc</sup> <sub>B</sub>	*	19,5
Sài đất-20%	83,1 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	47,7 <sup>abcde</sup> <sub>B</sub>	25,3 <sup>ef</sup> <sub>C</sub>	40,4 <sup>defg</sup> <sub>BC</sub>	40,7 <sup>bc</sup> <sub>BC</sub>	*	18,2
Sài đất-30%	82,6 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	48,5 <sup>abcde</sup> <sub>B</sub>	45,8 <sup>abc</sup> <sub>B</sub>	49,9 <sup>bcd</sup> <sub>BC</sub>	47,9 <sup>b</sup> <sub>B</sub>	*	15,5
Neem-10%	86,5 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	58,3 <sup>abc</sup> <sub>B</sub>	55,8 <sup>ab</sup> <sub>BC</sub>	51,9 <sup>bcd</sup> <sub>BC</sub>	39,8 <sup>bc</sup> <sub>C</sub>	*	13,7
Neem-20%	82,0 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	59,3 <sup>ab</sup> <sub>B</sub>	55,5 <sup>abc</sup> <sub>B</sub>	51,2 <sup>bcd</sup> <sub>BC</sub>	39,1 <sup>bc</sup> <sub>C</sub>	*	11,0
Neem-30%	83,0 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	63,0 <sup>a</sup> <sub>B</sub>	57,8 <sup>ab</sup> <sub>B</sub>	56,0 <sup>abcd</sup> <sub>B</sub>	41,4 <sup>bc</sup> <sub>C</sub>	*	11,7
Trà ta-10%	82,9 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	50,8 <sup>abcde</sup> <sub>B</sub>	40,9 <sup>bcd</sup> <sub>B</sub>	37,4 <sup>defg</sup> <sub>B</sub>	33,1 <sup>bc</sup> <sub>B</sub>	*	19,5
Trà ta-20%	80,3 <sup>ab</sup> <sub>A</sub>	54,3 <sup>abc</sup> <sub>B</sub>	43,6 <sup>abcd</sup> <sub>B</sub>	40,7 <sup>defg</sup> <sub>B</sub>	37,5 <sup>bc</sup> <sub>B</sub>	*	15,8
Trà ta-30%	77,4 <sup>ab</sup> <sub>A</sub>	57,8 <sup>abc</sup> <sub>B</sub>	47,5 <sup>abc</sup> <sub>B</sub>	44,1 <sup>cdefg</sup> <sub>B</sub>	40,7 <sup>bc</sup> <sub>B</sub>	*	16,3
Pa-10 kg/ha	6,3 <sup>h</sup> <sub>D</sub>	15,7 <sup>g</sup> <sub>CD</sub>	26,3 <sup>ef</sup> <sub>BC</sub>	40,4 <sup>defg</sup> <sub>B</sub>	69,6 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	*	24,8
Pa-20 kg/ha	10,2 <sup>gh</sup> <sub>D</sub>	25,4 <sup>fg</sup> <sub>C</sub>	36,9 <sup>cdef</sup> <sub>BC</sub>	48,6 <sup>bcd</sup> <sub>BC</sub>	70,0 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	*	23,9
Pa-40kg/ha	20,7 <sup>f</sup> <sub>D</sub>	40,7 <sup>bcd</sup> <sub>C</sub>	55,5 <sup>abc</sup> <sub>B</sub>	64,1 <sup>ab</sup> <sub>B</sub>	76,1 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	*	10,8
Tricô-TT-20 kg/ha	15,3 <sup>fg</sup> <sub>D</sub>	43,9 <sup>bcd</sup> <sub>C</sub>	58,5 <sup>ab</sup> <sub>BC</sub>	66,6 <sup>ab</sup> <sub>AB</sub>	77,7 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	*	15,8
Tricô-TT-40 kg/ha	16,7 <sup>fg</sup> <sub>D</sub>	45,3 <sup>abcde</sup> <sub>C</sub>	59,9 <sup>a</sup> <sub>BC</sub>	67,1 <sup>ab</sup> <sub>AB</sub>	77,6 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	*	15,3
Tricô-TT-80 kg/ha	24,8 <sup>f</sup> <sub>C</sub>	46,3 <sup>abcde</sup> <sub>B</sub>	57,6 <sup>ab</sup> <sub>B</sub>	72,7 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	80,4 <sup>a</sup> <sub>A</sub>	*	12,7
Mức ý nghĩa	*	*	*	*	*		
CV (%)	13,2	17,0	17,7	19,4	17,2		

Ghi chú: (+): Số liệu thí nghiệm được chuyển đổi sang dạng arcsin√x;

Trong cùng một cột, các số có chữ (thường) theo sau giống nhau thì khác biệt không ý nghĩa qua phân tích thống kê và kiểm định Duncan ở mức ý nghĩa 5%; Trong cùng một hàng, các số có chữ (in hoa) theo sau giống nhau thì khác biệt không ý nghĩa qua phân tích thống kê và kiểm định Duncan ở mức ý nghĩa 5%;

(\*): khác biệt có ý nghĩa ở mức 5%;

Pa: nấm tím *Paecilomyces lilacinus*; Tricô-TT: Tricô-Tuyến trùng, nấm *Trichoderma* sp.

**3.2. Hiệu quả của biện pháp xử lý tuyến trùng ký sinh dựa trên mật số tuyến trùng ở rễ chanh Tàu trong chậu**

Kết quả Bảng 3 cho thấy, ở các thời điểm 20, 40 và 60 NSKXL chưa nhận thấy sự xuất hiện của tuyến trùng ký sinh ở rễ cây chanh Tàu. Thời điểm 80 và 100 NSKXL bắt đầu có sự xuất hiện của tuyến trùng ký sinh ở rễ. Vì khi rễ cây phát triển là nguồn thức ăn cho tuyến trùng ký sinh còn sống sót trong đất, tạo điều kiện cho tuyến trùng bắt đầu ký sinh ở rễ.

Ở thời điểm 80 NSKXL, qua kết quả thống kê cho thấy các nghiệm thức xử lý bằng các biện pháp

khác nhau đều cho mật số tuyến trùng ký sinh ở rễ thấp hơn so với đối chứng (P<0,05). Khi xử lý bằng dịch trích cây sài đất 30%, dịch trích lá neem (10%, 20%, 30%), dịch trích lá trà ta (20% và 30%) và nấm *Trichoderma* sp. 80 kg/ha đều làm mật số tuyến trùng rất thấp (P<0,05), dao động từ 11 – 20 (con/2 g rễ). Khi xử lý bằng dung dịch Ca(OH)<sub>2</sub> và KOH (pH: 10, 11, 12), dịch trích cây sài đất (10%, 20%), dịch trích lá trà ta (10%, 20%), nấm *Paecilomyces lilacinus* (10, 20 và 40 kg/ha) và nấm *Trichoderma* sp. (20 và 40 kg/ha) làm mật số tuyến trùng tương đối thấp (P<0,05), dao động từ 26 đến 56 (con/2 g rễ) (Bảng 3).

Tương tự ở thời điểm 100 NSKXL, khi xử lý dịch trích cây sài đất 30%, dịch trích lá neem (10%, 20% và 30%), dịch trích lá trà ta (20% và 30%) và nấm *Trichoderma* sp. 80 kg/ha cũng làm mật số tuyến trùng rất thấp ( $P<0,05$ ) dao động từ 13 đến 23 (con/2 g rễ). Khi xử lý dung dịch  $\text{Ca(OH)}_2$ , KOH

(pH: 10, 11, 12), dịch trích cây sài đất (10% và 20%), dịch trích lá trà ta 10%, nấm *Paecilomyces lilacinus* (10, 20, 40 kg/ha) và nấm *Trichoderma* sp. (20 và 40 kg/ha) làm mật số tuyến trùng tương đối thấp ( $P<0,05$ ) dao động từ 27 đến 49 (con/2 g rễ).

**Bảng 3. Mật số tuyến trùng ký sinh ở rễ chanh Tàu trồng chậu ở từng thời điểm khảo sát tại Trại Nghiên cứu và Thực nghiệm Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ (2021)**

Thí nghiệm	Mật số tuyến trùng ký sinh ở rễ (con/2 g rễ) <sup>+</sup> ngày sau khi xử lý (NSKXL)	
	80	100
Đối chứng	134 <sup>a</sup>	123 <sup>a</sup>
$\text{Ca(OH)}_2$ -pH 10	54 <sup>b</sup>	50 <sup>b</sup>
$\text{Ca(OH)}_2$ -pH 11	54 <sup>b</sup>	49 <sup>b</sup>
$\text{Ca(OH)}_2$ -pH 12	52 <sup>b</sup>	47 <sup>b</sup>
KOH-pH 10	51 <sup>b</sup>	47 <sup>b</sup>
KOH-pH 11	49 <sup>bc</sup>	45 <sup>b</sup>
KOH-pH 12	41 <sup>bcd</sup>	41 <sup>bc</sup>
Sài đất-10%	35 <sup>bcd</sup>	34 <sup>bcd</sup>
Sài đất-20%	29 <sup>bcd</sup>	27 <sup>bcd</sup>
Sài đất-30%	20 <sup>cde</sup>	22 <sup>cdef</sup>
Neem-10%	21 <sup>cde</sup>	20 <sup>def</sup>
Neem-20%	18 <sup>de</sup>	19 <sup>def</sup>
Neem-30%	11 <sup>e</sup>	13 <sup>f</sup>
Trà ta-10%	30 <sup>bed</sup>	32 <sup>bcd</sup>
Trà ta-20%	26 <sup>bcd</sup>	23 <sup>cdef</sup>
Trà ta-30%	19 <sup>cde</sup>	18 <sup>ef</sup>
Pa-10 kg/ha	56 <sup>b</sup>	49 <sup>b</sup>
Pa-20 kg/ha	46 <sup>bc</sup>	43 <sup>bc</sup>
Pa-40kg/ha	44 <sup>bc</sup>	38 <sup>bcd</sup>
Tricô-TT-20 kg/ha	35 <sup>bcd</sup>	32 <sup>bcd</sup>
Tricô-TT-40 kg/ha	33 <sup>bcd</sup>	31 <sup>bcd</sup>
Tricô-TT-80 kg/ha	20 <sup>cde</sup>	21 <sup>def</sup>
Mức ý nghĩa	*	*
CV (%)	18,2	14,8

Ghi chú: (+): Số liệu được chuyển đổi sang dạng  $\log(X)$ ;

Trong cùng một cột, các số có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không ý nghĩa qua phân tích thống kê và kiểm định Duncan ở mức ý nghĩa 5%;

(\*): khác biệt có ý nghĩa ở mức 5%;

Pa: nấm tím *Paecilomyces lilacinus*; Tricô-TT: Tricô-Tuyến trùng, nấm *Trichoderma* sp.

Dựa vào kết quả phân tích thống kê ở Bảng 4 về độ hữu hiệu của các biện pháp xử lý tuyến trùng, có thể chia thành 3 mức độ: Hiệu quả thấp (0 đến dưới 40%), trung bình (từ 40 đến dưới 68%) và cao (từ 68 đến 100%).

Kết quả phân tích ở thời điểm 80 và 100 NSKXL cho thấy tất cả các biện pháp đều có hiệu quả quản lý tuyến trùng từ trung bình đến cao. Ở thời điểm 80 NSKXL, khi xử lý dung dịch  $\text{Ca(OH)}_2$  (pH: 10, 11 và 12), dung dịch KOH (pH: 10 và 11) và nấm

*Paecilomyces lilacinus* (10, 20 và 40 kg/ha) cho hiệu quả trung bình ( $P<0,05$ ) dao động từ 58 đến 67,3%. Còn lại cho hiệu quả cao ( $P<0,05$ ), dao động từ 69,7 đến 91,6%.

Ở thời điểm 100 NSKXL, khi xử lý dung dịch  $\text{Ca(OH)}_2$  và KOH (pH: 10, 11 và 12), nấm tím *Paecilomyces lilacinus* (10 và 20 kg/ha) cho hiệu quả diệt tuyến trùng trung bình ( $P<0,05$ ) dao động từ 59,1 đến 66,9%. Còn lại có hiệu quả cao ( $P<0,05$ ), dao động từ 72,1 đến 85,2%.

**Bảng 4. Độ hữu hiệu của các biện pháp xử lý tuyến trùng ký sinh ở rễ chanh Tàu trồng chậu ở từng thời điểm khảo sát tại Trại Nghiên cứu và Thực nghiệm Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ (2021)**

Nghiệm thức	Độ hữu hiệu (%) của biện pháp xử lý TT ký sinh ở rễ <sup>+</sup> ngày sau khi xử lý (NSKXL)	
	80	100
Ca(OH) <sub>2</sub> -pH 10	59,7 <sup>c</sup>	59,1 <sup>f</sup>
Ca(OH) <sub>2</sub> -pH 11	60,1 <sup>c</sup>	59,8 <sup>f</sup>
Ca(OH) <sub>2</sub> -pH 12	61,3 <sup>de</sup>	61,8 <sup>f</sup>
KOH-pH 10	62,0 <sup>cde</sup>	61,6 <sup>f</sup>
KOH-pH 11	63,3 <sup>bede</sup>	63,1 <sup>ef</sup>
KOH-pH 12	69,7 <sup>abcde</sup>	66,9 <sup>cdef</sup>
Sài đất-10%	74,1 <sup>abcde</sup>	72,1 <sup>bcdef</sup>
Sài đất-20%	78,6 <sup>abcde</sup>	77,6 <sup>abcdef</sup>
Sài đất-30%	85,0 <sup>abcd</sup>	82,4 <sup>abcd</sup>
Neem-10%	84,7 <sup>abcd</sup>	84,1 <sup>abc</sup>
Neem-20%	86,9 <sup>ab</sup>	84,4 <sup>abc</sup>
Neem-30%	91,6 <sup>a</sup>	89,4 <sup>a</sup>
Tràm ta-10%	77,9 <sup>abcde</sup>	73,5 <sup>abcdef</sup>
Tràm ta-20%	80,6 <sup>abcde</sup>	80,9 <sup>abcde</sup>
Tràm ta-30%	86,0 <sup>abc</sup>	85,2 <sup>ab</sup>
Pa-10 kg/ha	58,0 <sup>c</sup>	59,7 <sup>f</sup>
Pa-20 kg/ha	66,1 <sup>bede</sup>	65,3 <sup>def</sup>
Pa-40kg/ha	67,3 <sup>bede</sup>	69,1 <sup>bcdef</sup>
Tricô-TT-20 kg/ha	74,0 <sup>abcde</sup>	74,3 <sup>abcdef</sup>
Tricô-TT-40 kg/ha	75,5 <sup>abcde</sup>	75,0 <sup>abcdef</sup>
Tricô-TT-80 kg/ha	85,5 <sup>abcd</sup>	82,9 <sup>abc</sup>
Mức ý nghĩa	*	*
CV (%)	18,4	14,1

Ghi chú: (+): Số liệu được chuyển đổi sang dạng arcsin√x;

Trong cùng một cột, các số có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không ý nghĩa qua phân tích thống kê và kiểm định Duncan ở mức ý nghĩa 5%;

\*: khác biệt có ý nghĩa ở mức 5%;

Pa: nấm tím *Paecilomyces lilacinus*; Tricô-TT: Tricô-Tuyến trùng, nấm *Trichoderma sp.*

**3.3. Ảnh hưởng của các biện pháp xử lý tuyến trùng đến mật số vi sinh vật đất**

Kết quả đánh giá tổng vi sinh vật trong đất ở thời điểm trước khi xử lý thí nghiệm là 1,95x10<sup>6</sup> cfu/g (mật số vi khuẩn 1,09x10<sup>6</sup> cfu/g, nấm 3,86x10<sup>3</sup> cfu/g, xạ khuẩn 0,85x10<sup>6</sup> cfu/g). Kết quả ở Bảng 5 cho thấy, khi xử lý các biện pháp khác nhau thì mật số vi khuẩn dao động từ 1,51 – 4,48 (10<sup>6</sup> cfu/g) cao hơn đối chứng (1,31x10<sup>6</sup> cfu/g) (P<0,05). Trong đó, khi xử lý dịch trích lá trà ta 30% thì mật số vi khuẩn cao nhất (4,48x10<sup>6</sup> cfu/g) (P<0,05).

Đối với mật số nấm trong đất, ngoại trừ xử lý Ca(OH)<sub>2</sub> pH: 10, dung dịch KOH (pH: 10 và 11), dịch trích lá trà ta 10% cho mật số nấm dao động từ 3,61 – 3,67 (10<sup>3</sup> cfu/g) tương đương với đối chứng (3,61x10<sup>3</sup> cfu/g) (P>0,05). Các biện pháp còn lại khi

xử lý làm mật số nấm thấp hơn so với đối chứng (P<0,05).

Mật số xạ khuẩn trong đất khi xử lý Ca(OH)<sub>2</sub> (pH: 10, 11 và 12), dịch trích cây sài đất, lá neem, lá trà ta với 3 nồng độ 10, 20 và 30%, nấm tím *Paecilomyces lilacinus* (20 và 40 kg/ha) và nấm *Trichoderma sp.* (20 và 40 kg/ha) cho mật số xạ khuẩn từ tương đương (P>0,05) đến cao hơn (P<0,05) so với đối chứng (0,91x10<sup>6</sup> cfu/g), dao động từ 0,86 đến 1,29 (10<sup>6</sup> cfu/g). Trong đó, mật số xạ khuẩn đạt cao nhất khi xử lý dung dịch Ca(OH)<sub>2</sub> pH: 12 (1,29x10<sup>6</sup> cfu/g) (P<0,05).

Kết quả khảo sát mật số tổng vi sinh vật trong đất (Bảng 5) cho thấy, khi xử lý tất cả các biện pháp đều cho mật số vi sinh vật từ tương đương (P>0,05) đến cao hơn (P<0,05) mật số vi sinh vật ở đối chứng (2,22x10<sup>6</sup> cfu/g). Khi xử lý dung dịch Ca(OH)<sub>2</sub> (pH:



10, 11 và 12), KOH pH: 12, dịch trích cây sài đất (20% và 30%), dịch trích lá neem, dịch trích lá trà ta (10, 20 và 30%), nấm *Paecilomyces lilacinus* (10, 20 và 40 kg/ha) và nấm *Trichoderma* sp. (20, 40 và 80 kg/ha) cho tổng mật số vi sinh vật dao động từ

2,73 – 5,52 ( $10^6$  cfu/g) cao hơn so với đối chứng ( $P < 0,05$ ). Trong đó, xử lý bằng dịch trích lá trà ta 30% có mật số tổng vi sinh vật trong đất đạt cao nhất ( $5,52 \times 10^6$  cfu/g) ( $P < 0,05$ ).

**Bảng 5. Mật số vi sinh vật trong đất trồng chanh Tàu trong chậu ở thời điểm kết thúc thí nghiệm tại Trại Nghiên cứu và Thực nghiệm Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ (2021)**

Thí nghiệm	Mật số các nhóm vi sinh vật trong đất			
	Vi khuẩn ( $10^6$ cfu/g)	Nấm ( $10^3$ cfu/g)	Xạ khuẩn ( $10^6$ cfu/g)	Tổng VSV ( $10^6$ cfu/g)
Đối chứng	1,31 <sup>i</sup>	3,61 <sup>a</sup>	0,91 <sup>efg</sup>	2,22 <sup>m</sup>
Ca(OH) <sub>2</sub> -pH 10	2,32 <sup>ef</sup>	3,61 <sup>a</sup>	0,90 <sup>gh</sup>	3,22 <sup>ghij</sup>
Ca(OH) <sub>2</sub> -pH 11	3,02 <sup>d</sup>	2,89 <sup>cd</sup>	1,07 <sup>b</sup>	4,09 <sup>e</sup>
Ca(OH) <sub>2</sub> -pH 12	3,73 <sup>c</sup>	2,59 <sup>c</sup>	1,29 <sup>a</sup>	5,02 <sup>bc</sup>
KOH-pH 10	1,80 <sup>gh</sup>	3,65 <sup>a</sup>	0,69 <sup>i</sup>	2,49 <sup>lm</sup>
KOH-pH 11	2,07 <sup>fg</sup>	3,67 <sup>a</sup>	0,40 <sup>j</sup>	2,48 <sup>lm</sup>
KOH-pH 12	2,55 <sup>e</sup>	3,06 <sup>bc</sup>	0,35 <sup>j</sup>	2,90 <sup>jk</sup>
Sài đất-10%	1,51 <sup>hi</sup>	3,12 <sup>bc</sup>	0,86 <sup>h</sup>	2,37 <sup>lm</sup>
Sài đất-20%	2,53 <sup>e</sup>	3,09 <sup>bc</sup>	0,89 <sup>gh</sup>	3,43 <sup>gh</sup>
Sài đất-30%	3,83 <sup>bc</sup>	2,75 <sup>de</sup>	0,96 <sup>defg</sup>	4,79 <sup>cd</sup>
Neem-10%	2,03 <sup>fg</sup>	1,43 <sup>g</sup>	0,99 <sup>bcdef</sup>	3,02 <sup>ijk</sup>
Neem-20%	3,57 <sup>c</sup>	1,32 <sup>g</sup>	1,01 <sup>bcde</sup>	4,58 <sup>d</sup>
Neem-30%	4,10 <sup>b</sup>	1,31 <sup>g</sup>	1,06 <sup>bc</sup>	5,16 <sup>b</sup>
Trà ta-10%	2,45 <sup>e</sup>	3,63 <sup>a</sup>	0,91 <sup>efg</sup>	3,36 <sup>ghi</sup>
Trà ta-20%	3,19 <sup>d</sup>	2,61 <sup>de</sup>	0,97 <sup>cdefg</sup>	4,16 <sup>c</sup>
Trà ta-30%	4,48 <sup>a</sup>	1,96 <sup>f</sup>	1,04 <sup>bcd</sup>	5,52 <sup>a</sup>
Pa-10 kg/ha	1,86 <sup>g</sup>	2,54 <sup>c</sup>	0,87 <sup>h</sup>	2,73 <sup>kl</sup>
Pa-20 kg/ha	2,08 <sup>fg</sup>	2,13 <sup>f</sup>	1,00 <sup>bcde</sup>	3,09 <sup>hij</sup>
Pa-40kg/ha	2,34 <sup>ef</sup>	1,86 <sup>f</sup>	1,23 <sup>a</sup>	3,57 <sup>fg</sup>
Tricô-TT-20 kg/ha	2,93 <sup>d</sup>	3,22 <sup>b</sup>	0,95 <sup>defg</sup>	3,88 <sup>ef</sup>
Tricô-TT-40 kg/ha	2,97 <sup>d</sup>	3,16 <sup>bc</sup>	0,89 <sup>gh</sup>	3,86 <sup>ef</sup>
Tricô-TT-80 kg/ha	3,26 <sup>d</sup>	3,14 <sup>bc</sup>	0,62 <sup>i</sup>	3,88 <sup>ef</sup>
Mức ý nghĩa	*	*	*	*
CV (%)	6,81	6,10	5,37	5,67

Ghi chú: Trong cùng một cột, các số có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không ý nghĩa qua phân tích thống kê và kiểm định Duncan ở mức ý nghĩa 5%;

(\*): khác biệt ở mức ý nghĩa 5%;

Pa: nấm tím *Paecilomyces lilacinus*; Tricô-TT: Tricô-Tuyển trùng, nấm *Trichoderma* sp.

### 3.4. Ảnh hưởng của các biện pháp xử lý tuyến trùng đến sự sinh trưởng của cây chanh Tàu

Kết quả khảo sát ảnh hưởng của các biện pháp xử lý tuyến trùng đối với sự sinh trưởng của cây chanh Tàu (*Citrus limonia* L) cho thấy ở từng thời điểm khảo sát, các chỉ tiêu chiều cao cây, chiều cao chồi, đường kính thân, số lá trên chồi, dài lá, rộng lá, chỉ số diệp lục tố, chiều dài rễ, khối lượng rễ ở các biện pháp xử lý tuyến trùng đều tương đương với nhau và đối chứng ( $P > 0,05$ ). Qua đó có thể thấy các biện pháp xử lý tuyến trùng không ảnh hưởng đến sinh trưởng của cây chanh Tàu trồng trong chậu.

### 4. KẾT LUẬN

Dung dịch Ca(OH)<sub>2</sub> pH: 11 và 12, dịch trích cây sài đất, lá neem, lá trà ta nồng độ 10%, 20% và 30% có hiệu quả phòng trừ tuyến trùng ký sinh nhanh và giảm dần theo thời gian, có độ hữu hiệu đối với tuyến trùng trong đất 67,8 – 86,5% (20 NSKXL), ở rễ 59,8 – 89,4% (100 NSKXL).

Dung dịch Ca(OH)<sub>2</sub> pH: 10 và dung dịch KOH (pH: 10, 11 và 12) có hiệu quả nhanh, độ hữu hiệu đối với tuyến trùng trong đất 51,6 – 60,3% (20 NSKXL), kéo dài đến thời điểm 40 và 60 NSKXL sau đó giảm dần, độ hữu hiệu ở rễ 59,1 – 66,9% (100 NSKXL).

Nấm tím *Paecilomyces lilacinus* (liều lượng 10, 20 và 40 kg/ha) và nấm *Trichoderma* sp. (liều lượng 20, 40 và 80 kg/ha) có hiệu quả phòng trừ tuyến trùng ký sinh chậm và tăng dần theo thời gian, ở thời điểm 100 NSKXL, độ hữu hiệu đối với tuyến trùng trong đất 69,6 – 80,4% và ở rễ 59,7 – 82,9%. Các biện pháp xử lý tuyến trùng làm tăng mật số vi sinh vật trong đất.

Có thể phòng trừ tuyến trùng ký sinh rễ cam quýt bằng dung dịch  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  pH: 11 – 12; Dịch trích cây sài đất, lá neem, lá trà ta ở nồng độ 10 – 20%; nấm tím *Paecilomyces lilacinus* với lượng 10 – 20 kg/ha và nấm *Trichoderma* sp. với lượng 20 – 40 kg/ha.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Abbott, W. S. (1925). A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. econ. Entomol*, 18(2), 265 – 267.  
<https://doi.org/10.1093/jec/18.2.265a>
- Abd-Elgawad, M., El-Mougy, N., El-Gamal, N., Abdel-Kader, M., & Mohamed, M. (2010). Protective treatments against soilborne pathogens in citrus orchards. *Journal of Plant Protection Research*, 50(4), 478 – 484.  
<https://doi.org/10.2478/v10045-010-0079-0>
- Agbenin, N. O., Emechebe, A. M., Marley, P. S. & Akpa, A. D. (2005). Evaluation of nematicidal action of some botanicals on *Meloidogyne incognita* in vivo and in vitro. *J Agric Rural Dev Trop Subtrop* 106: 29 – 39.
- Ahamad, L., & Siddiqui, M. A. (2018). Efficacy of Botanicals and Carbofuran for the Control of *Meloidogyne incognita* Affecting *Solanum lycopersicum* L. *International Journal of Phytopathology*, 7(2), 69 – 75.  
<https://doi.org/10.33687/phytopath.007.02.2522>
- Ahmad, M. S., Mukhtar, T., & Ahmad, R. (2004). Some studies on the control of citrus nematode (*Tylenchulus semipenetrans*) by leaf extracts of three plants and their effects on plant growth variables. *Asian Journal of Plant Sciences*, 3(5), 544 – 548. <https://doi.org/10.3923/ajps.2004.544.548>
- Baermann, G. (1917). A simple method for the detection of Ankylostomum (nematode) larvae in soil tests. In: *Mededelingen uit het Geneeskundig Laboratorium te Weltevreden*, Javasche Boekhandel & Drukkerij, pp. 41-47.
- Bộ môn Bảo vệ thực vật (2016). *Bài giảng thực tập Tuyến trùng Nông nghiệp*. Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ, 4-5.
- Châu, N. N. (2003). *Tuyến trùng thực vật và cơ sở phòng trừ*. Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội. 302 trang.
- El-Marzoky, A. M., Eldeeb A. M., Mahrous M. E., & El-Ashry R. M. (2018). Influence of Certain Animal Manures on Nematode Community in Mandarin Orchards *Citrus reticulata* (Blanco) in Sharkia Governorate, Egypt. *Egypt. J. Agronematol*, 17(2), 143 – 156.  
<https://doi.org/10.21608/ejaj.2018.53707>
- Elzawahry, A. M., Mahran, A. M. A., & Sallam, M. A. (2014). Management of citrus nematode (*Tylenchulus semipenetrans*) by certain plant species. *Journal of Phytopathology and Pest Management*, 46-52.
- Ganai, M. A., Rehman, B., Parihar, K., Asif, M., & Siddiqui, M. A. (2013). Phytotherapeutic approach for the management of *Meloidogyne incognita* affecting *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 47(15), 1797 – 1805.  
<https://doi.org/10.1080/03235408.2013.858425>
- Hanawi, M. J. (2016). Fungal and bacterial bio-control agents in controlling citrus nematode *Tylenchulus semipenetrans* Cobb in greenhouse and field. *Eur. Acad. Res.* 4, 7824 – 7841.
- Hasan, M., Ahmad, F., Malan, P., Nadeem, H., Asif, M., Khan, A., & Siddiqui, M. A. (2021). Use of weed plants against *Meloidogyne incognita* in spinach involves reduction of gall disease from roots. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B – Soil & Plant Science*, 1 – 9.  
<https://doi.org/10.1080/09064710.2021.1924250>
- Hussain, M. A., Mukhtar, T., & Kayani, M. Z. (2011). Efficacy evaluation of *Azadirachta indica*, *Calotropis procera*, *Datura stramonium* and *Tagetes erecta* against root-knot nematodes *Meloidogyne incognita*. *Pak. J. Bot.* 43(1), 197
- Kumar, K. K., & Arthurs, S. (2021). Recent advances in the biological control of citrus nematodes: A review. *Biological Control*, 157, 104593.  
<https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2021.104593>
- Montasser, S. A., Abd El-Wahab, A. E., Abd-Elgawad, M. M. M., Abd-El-Khair, H., Faika, F. H. K., & Hammam, M. M. A. (2012). Effects of some fungi and bacteria as bio-control agents against citrus nematode *Tylenchulus semipenetrans* Cobb. *Journal of applied sciences research*, 8(11), 5436 – 5444.
- Rao, S. (1986). Soils microorganism and plant growth, Second edition, *Indian Agricultural Research Institute*, Newdelhi.
- Shawky, S., & Al-Ghonaimy, A. (2015). Efficacy of some Bioagents and Plant Extracts in Controlling *Tylenchulus semipenetrans* on Citrus in Egypt. *Egyptian Journal of*

*Agronomatology*, 14(1), 45 – 61.  
<https://doi.org/10.21608/ejaj.2015.60387>  
Zasada, I. A., Halbrecht, J. M., Kokalis-Burelle, N.,  
LaMondia, J., McKenry, M. V., & Noling, J. W.

(2010). Managing nematodes without methyl bromide. *Annual review of phytopathology*, 48, 311 – 328.  
<https://doi.org/10.1146/annurev-phyto-073009-114425>