

ĐÁNH GIÁ SỰ THIẾT LẬP QUẢN THỂ VÀ HIỆU QUẢ CỦA MỘT SỐ CHỦNG NẤM KÍ SINH CÔN TRÙNG ĐẾN RỆP SÁP HẠI RỄ CÂY HỒ TIÊU TẠI ĐẮC LẮK

Trần Thị Huệ^{1,2}, Đỗ Thị Kiều An¹, Trang Thị Nguyệt Quế¹, Trần Thị Lệ Trà¹,
Trần Thị Thu Hà², Nguyễn Thị Thu Thủy²

Ngày nhận bài: 12/7/2023; Ngày phản biện thông qua: 15/10/2023; Ngày duyệt đăng: 20/10/2023

TÓM TẮT

Rệp sáp hại rễ hồ tiêu là loài côn trùng gây hại ảnh hưởng đến sản xuất cây hồ tiêu tại Tây Nguyên. Kiểm soát rệp sáp hại rễ bằng cách làm tăng mật số nấm kí sinh côn trùng đất có ý nghĩa cả về kinh tế lẫn môi trường. Sự thiết lập quần thể và hiệu quả ở điều kiện đồng ruộng của 2 chủng nấm kí sinh côn trùng ML1 và PB1 trong phòng trừ rệp sáp hại rễ hồ tiêu được bố trí thí nghiệm trên vườn hồ tiêu giống Vĩnh Linh ở giai đoạn kinh doanh thuộc xã Ea Kao, thành phố Buôn Ma Thuột, tỉnh Đắk Lắk. Kết quả thí nghiệm khẳng định cả 2 chủng nấm đều thiết lập được quần thể trên vườn tiêu sau khi xử lý chúng vào trong đất. Mật độ *Metarhizium* sp. tăng khoảng 10 lần so với ban đầu khi xử lý với 300 ml với nồng độ 10^7 bào tử ML1/ml/gốc hồ tiêu. Mật độ, *Paecilomyces* sp. tăng khoảng 3,5 lần so với ban đầu khi xử lý với 300 ml với nồng độ 10^7 bào tử PB1/ml/gốc hồ tiêu. Tất cả các công thức có xử lý 2 chủng nấm kí sinh côn trùng ML1 và PB1 đều cho hiệu quả kiểm soát rệp sáp hại rễ hồ tiêu. Trong đó, hiệu lực phòng trừ ở CT3 (300 ml ML1), CT6 (300 ml PB1), CT8 (125 ml ML1+ 125 ml PB1), CT9 (150 ml ML1+ 150 ml PB1) đều đạt hiệu quả cao tại 60 ngày sau xử lý.

Từ khóa: Hồ tiêu, rệp sáp hại rễ, nấm kí sinh côn trùng, Đắk Lắk.

1. MỞ ĐẦU

Cây hồ tiêu (*Piper nigrum* L.) thuộc họ Piperaceae là loại cây lấy hạt làm gia vị, được sử dụng rộng rãi trên toàn thế giới. Hạt hồ tiêu không chỉ sử dụng trong chế độ ăn uống của con người mà còn cho các mục đích khác như làm dược phẩm, chất bảo quản, nước hoa, và thậm chí làm tác nhân phòng trừ sinh học một số loại dịch hại (Abdulazeez và cs., 2016; Gulati và cs., 2021; Sharif và cs., 2018). Đắk Lắk là một trong 3 tỉnh thuộc vùng Tây Nguyên được quy hoạch là vùng trọng điểm cho sản xuất hồ tiêu của cả nước (Nguyễn Anh Dũng và cs., 2020). Năm 2022, tổng diện tích hồ tiêu toàn tỉnh 32,820 ha với 29,120 ha cho sản phẩm, năng suất đạt 29,07 tạ/ha mang lại tổng sản lượng 84,640 tấn (Tổng cục thống kê Đắk Lắk, 2023).

Tuy nhiên, sản xuất hồ tiêu tại Đắk Lắk nói riêng và sản xuất hồ tiêu nói chung đang gặp rất nhiều thách thức liên quan đến sự gây hại của các loài sâu, bệnh hại (Lesueur và cs., 2022; Thangaselvabal và cs., 2008). Trong những năm gần đây, rệp sáp hại rễ đã trở thành dịch hại nghiêm trọng ảnh hưởng sản xuất hồ tiêu ở Việt Nam. Rệp sáp hại rễ gây hại cây hồ tiêu ở cả giai đoạn kiến thiết cơ bản và giai đoạn kinh doanh, thường rất khó phát hiện sự có mặt có rệp sáp hại rễ hồ tiêu vì chúng sống ở trong đất. Khi cây hồ tiêu biểu hiện triệu chứng bị hại trên thân, lá, hoa, quả thì mật độ rệp đã cao, rễ

cây đã bị mẫn xông và việc phòng trừ rệp ở giai đoạn này không còn hiệu quả (Đỗ Thị Kiều An và cs., 2022; Trần Danh Sửu và cs., 2017). Rệp sáp hại rễ hồ tiêu có lớp sáp bao phủ cơ thể và còn có lớp “mẫn xông” như một chiếc áo bảo vệ chúng khỏi ảnh hưởng của các điều kiện bất lợi (Acevedo và cs., 2020). Hơn nữa, rệp sáp hại rễ cũng thường cộng sinh với kiến và kiến giúp rệp xua đuổi các loài thiên địch là động vật bắt mồi và động vật kí sinh để bảo vệ chúng (Mani và cs., 2016).

Nấm kí sinh côn trùng là nhóm vi sinh vật sống trong đất có khả năng gây bệnh và giết chết côn trùng thông qua sự xâm nhập của lớp biểu bì (Mantzoukas và cs., 2022). Chế phẩm sinh học được sản xuất từ nấm kí sinh côn trùng đã và đang dần trở thành biện pháp thay thế thuốc hóa học có ý nghĩa cả về kinh tế lẫn ý nghĩa về môi trường (Zimmermann, 2007). Áp dụng nấm kí sinh côn trùng trong kiểm soát sinh học đang tăng nhanh do nhận thức về môi trường, về thực phẩm và sự thất bại của thuốc hóa học do sự kháng thuốc của nhiều loài sâu hại (Bamisile và cs., 2021). Trần Thị Huệ và cs., 2021 đã phân lập và khẳng định 2 chủng nấm kí sinh côn trùng ML1 và PB1 ở điều kiện phòng thí nghiệm và vườn ươm đều đạt hiệu quả cao trong kiểm soát rệp sáp hại rễ hồ tiêu.

Tuy nhiên, hiệu quả của các loài thiên địch nói chung và nấm kí sinh côn trùng nói riêng còn phụ thuộc rất nhiều yếu tố tác động như điều kiện thời

¹Khoa Nông lâm nghiệp, Trường Đại học Tây Nguyên;

²Trường Đại học Nông Lâm - Đại học Huế

Tác giả liên hệ: Trần Thị Huệ; ĐT: 0948194165; Email: tthue@tn.edu.vn.

tiết, chế độ canh tác. Chính vì vậy, nghiên cứu này tiếp tục xác định hiệu quả của hai chủng ML1 và PB1 trong kiểm soát rệp sáp hại rễ cây hồ tiêu ở điều kiện đồng ruộng tại thành phố Buôn Ma Thuột, tỉnh Đắk Lắk.

2. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

- Cây hồ tiêu giống Vĩnh Linh (*Piper nigrum* L.) giai đoạn kinh doanh, 6 năm tuổi.

- 2 chủng nấm ML1 (*Metarhizium* sp.) và PB1 (*Paecilomyces* sp.) được phân lập từ vườn hồ tiêu thuộc tỉnh Đắk Lắk bởi Trần Thị Huế và cs., 2021 và được lưu giữ tại bộ môn Bảo vệ thực vật, trường Đại học Tây Nguyên.

2.2. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

- Thời gian nghiên cứu: thí nghiệm được tiến hành từ tháng 01/2023 - 6/2023.

- Vị trí, đặc điểm khu vực nghiên cứu: Vườn cây hồ tiêu giống Vĩnh Linh (*Piper nigrum* L.) được trồng trên đất nâu đỏ bazan tại tọa độ 12°35'31.3N, 108°01'4.82E thuộc xã Ea Kao, thành phố Buôn Ma Thuột, tỉnh Đắk Lắk. Cây năm thứ 6 đã vào giai đoạn kinh doanh ổn định. Mật độ trồng 3,5m x 3,5m, phân bón: sử dụng 3 kg phân bò ủ hoai kết hợp với 0,1 kg NPK 16-16-8. Vườn hồ tiêu không dùng thuốc trừ bệnh sinh học và hóa học để phòng trừ dịch hại trên khu vực thí nghiệm năm 2022 và suốt thời gian thí nghiệm.

2.3. Nội dung nghiên cứu

- Đánh giá sự thiết lập quần thể của 2 chủng nấm kí sinh côn trùng ML1 và PB1 trên vườn tiêu ở điều kiện đồng ruộng.

- Đánh giá ảnh hưởng của 2 chủng nấm kí sinh côn trùng ML1 và PB1 đối với rệp sáp hại rễ hồ tiêu ở điều kiện đồng ruộng.

2.4. Phương pháp nghiên cứu

- Chuẩn bị dung dịch nấm để thí nghiệm: Sử dụng mẫu giống các chủng nấm kí sinh côn trùng đã có sẵn để cấy lên môi trường PGA (khoai tây, glucose, agar) trong đĩa petri bằng phương pháp cấy trải bằng que trang thủy tinh. Khi nấm đã mọc kín đĩa, thu nấm bằng cách cào nhẹ lớp mặt thạch PGA và chuyển vào ống nghiệm, thêm nước cất và dung dịch Tween 80 0,05% để phân tán đều bào tử. Đếm mật độ nấm bằng buồng đếm hồng cầu Neubauer và pha loãng đến mức nồng độ 10^7 (bào tử/ml).

- Bố trí thí nghiệm

Chủng nấm	Liều lượng		
	200 ml	250 ml	300 ml
ML1	CT1	CT2	CT3
PB1	CT4	CT5	CT6
ML1+PB1	CT7	CT8	CT9
Đối chứng	ĐC	ĐC	ĐC

Thí nghiệm được bố trí theo kiểu khối đầy đủ ngẫu nhiên, 3 lần lặp lại, kích thước ô cơ sở là 9 cây hồ tiêu. Giữa các ô cơ sở và phần tiếp giáp với bên ngoài phải có dải phân cách là 1 hàng cây hồ tiêu.

- Phương pháp xử lý: Tưới nước tạo độ ẩm cho toàn bộ ruộng thí nghiệm trước thời gian xử lý 1 ngày. Tiến hành gạt bỏ lớp đất quanh gốc hồ tiêu (sâu 20 cm và cách gốc 20 cm) và tưới đều dung dịch nấm lên gốc và rễ hồ tiêu. Sau khi tưới xong lấp đất phủ kín phần gốc và rễ đã được tưới dung dịch nấm.

- Theo dõi sự thiết lập quần thể của 2 chủng nấm kí sinh côn trùng ML1 và PB1

+ Lấy mẫu đất: Tại mỗi ô thí nghiệm lấy đất tại 3 trụ bất kì ở thời điểm trước xử lý, sau xử lý 30 ngày và 60 ngày. Tại các trụ tiêu đã chọn gạt bỏ lớp rác trên bề mặt và lấy đất ở độ sâu 0 - 20 cm cách gốc 20 cm thuộc 4 hướng trong phạm vi hình chiếu của tán cây. Mẫu thu được cho vào túi nilon, mang về lại phòng thí nghiệm để xử lý. Cân 2 gam đất tại mỗi ô thí nghiệm cho vào trong 18 ml nước cất trong ống Falcon và lắc ở 120 vòng trong khoảng 2 phút. Tất cả các mẫu được pha loãng 1: 1000 và được cấy trang trên môi trường chọn lọc cho nấm kí sinh côn trùng SM (Meyling, 2007) để xác định nấm kí sinh rệp sáp hại rễ hồ tiêu.

+ Chuẩn bị môi trường chọn lọc để xác định mật độ nấm (SM) như sau: Hòa 32,5 gam SDA (Sabouraud Dextrose Agar) trong 500 ml nước cất vào bình tam giác. Thêm 1 ml Dodine (thuốc diệt nấm để ức chế sự phát triển của nấm). Hấp môi trường trong 20 phút ở 120°. Làm nguội môi trường sau khi hấp tiệt trùng đến khoảng 60°C thì thêm: 500 µl Chloramphenicol và 500 µl Streptomycin sulphat để ức chế sự nhiễm khuẩn. Đổ môi trường ra đĩa petri để chuẩn bị trang dung dịch đất. Chú ý: pha các chất diệt nấm và vi khuẩn như sau: Chloramphenicol 1g trong 10 ml cồn 96%; Streptomycin sulphate: 0,5g trong 10 ml nước cất và Dodine: 5g trong 45 ml nước cất.

+ Dùng pipet hút 0,1ml dung dịch đất đã pha loãng 1: 1000 vào tâm mỗi đĩa petri rồi dùng que trang thủy tinh trang đều trên bề mặt đĩa. Mỗi mẫu thực hiện lặp lại 3 lần tương ứng với 3 đĩa petri.

+ Sau 3 - 5 ngày đếm số lượng tản nấm kí sinh

côn trùng trên mỗi đĩa và xác định mật độ nấm (cfu/gam đất) theo công thức:

$$N_f = M.X/V$$

Trong đó:

N_f : mật độ nấm kí sinh côn trùng trong 1 g đất

M: độ pha loãng dùng để cấy

X: số khuẩn lạc trung bình trong mỗi đĩa petri.

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

- Đánh giá ảnh hưởng của 2 chủng nấm kí sinh côn trùng ML1 và PB1 đến rệp hại rễ hồ tiêu:

Tại mỗi ô thí nghiệm theo dõi và phân cấp mức độ hại của rễ bị rệp sáp hại rễ ở mỗi trụ hồ tiêu. Dùng bay đào đất gạt đất quanh gốc và rễ ở độ sâu 20 cm và rộng cách gốc 20 cm để quan sát và phân cấp rệp ở rễ theo quy chuẩn (Bộ Khoa học và Công nghệ, 2021) có cải biến

Cấp 1 (nhẹ): < Rệp xuất hiện rải rác ở rễ dưới 1/3 tổng số rễ và thân ngầm của trụ tiêu (nhưng chưa hình thành ổ rệp hoặc măng xông).

Cấp 2 (trung bình): Có 1 - 3 ổ rệp (hoặc u măng xông) hoặc rệp phân bố rải rác ở 1/3 đến 2/3 số rễ và thân ngầm của trụ tiêu.

Cấp 3 (nặng): > 3 ổ rệp (hoặc u măng xông) hoặc > 2/3 số rễ và thân ngầm có rệp phân bố rải rác.

Tính tỷ lệ rệp sáp hại theo công thức:

$$\text{Tỷ lệ hại (\%)} = \frac{\text{Tổng số trụ bị hại}}{\text{Tổng số trụ điều tra}} \times 100$$

$$\text{Chỉ số hại (\%)} = \frac{3n_3 + 2n_2 + n_1}{3n} \times 100$$

Trong đó: n_3 là số trụ bị rệp cấp 3, n_2 là số trụ bị rệp cấp 2, n_1 là số trụ bị rệp cấp 1, n là tổng số trụ theo dõi

Từ chỉ số rệp hại tính hiệu lực (HL) của nấm theo công thức Henderson-Tilton

$$\text{Hiệu lực (\%)} = \left(1 - \frac{T_a \times C_b}{T_b \times C_a} \right) \times 100$$

Trong đó: T_a : Chỉ số rệp hại sau xử lý ở nghiệm thức xử lý nấm kí sinh; T_b : Chỉ số rệp hại trước xử lý ở nghiệm thức xử lý nấm kí sinh, C_a : Chỉ số rệp hại sau xử lý ở nghiệm thức đối chứng, C_b : Chỉ số rệp hại trước xử lý ở nghiệm thức đối chứng

Chỉ số AUDPC (Area Under Disease Progress Curve) là đường cong diễn biến của dịch bệnh sử dụng để giải thích dịch bệnh diễn tiến như thế nào theo thời gian. Sử dụng chỉ số AUDPC cần thiết khi có nhiều lần đánh giá, vì các quan sát được tóm

tắt bằng một con số duy nhất trong suốt quá trình theo dõi. Nấm kí sinh côn trùng chính là dịch bệnh của rệp sáp hại cây hồ tiêu. Vì vậy, nghiên cứu sử dụng AUDPC để thể hiện diễn biến tỷ lệ hại, chỉ số hại và hiệu lực phòng trừ rệp sáp hại rễ hồ tiêu của 2 chủng nấm kí sinh. Tương tự nghiên cứu của (Monzón và cs., 2007) đã sử dụng chỉ số AUDPC để phân tích diễn biến bệnh nấm trắng kí sinh côn trùng *B. bassiana* hiệu lực phòng trừ một đục quả cà phê *Hypothenemus hampei*. AUDPC (Diễn tiến tỷ lệ, chỉ số trụ hồ tiêu bị rệp sáp gây hại hoặc hiệu lực của nấm kí sinh côn trùng được tính theo) (Madden và cs, 2007).

$$AUDPC = \sum_{i=1}^{N_i-1} (y_i + y_{i+1}) \cdot (t_{i+1} - t_i) / 2$$

Trong đó: y_i : tỷ lệ, chỉ số trụ hồ tiêu bị rệp sáp gây hại hoặc hiệu lực ở lần đánh giá thứ i

$+ y_{i+1}$: tỷ lệ, chỉ số trụ hồ tiêu bị rệp sáp gây hại hoặc hiệu lực ở lần đánh giá thứ $i+1$

$+ t_i$: số ngày sau xử lý ở lần đánh giá thứ i

$+ t_{i+1}$: số ngày sau xử lý ở lần đánh giá thứ $i+1$

2.5. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu thu thập được xử lý bằng phần mềm Excel và SPSS 20, sử dụng trắc nghiệm phân hạng Duncan với 2 yếu tố là chủng nấm và liều lượng ở mức 95%.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

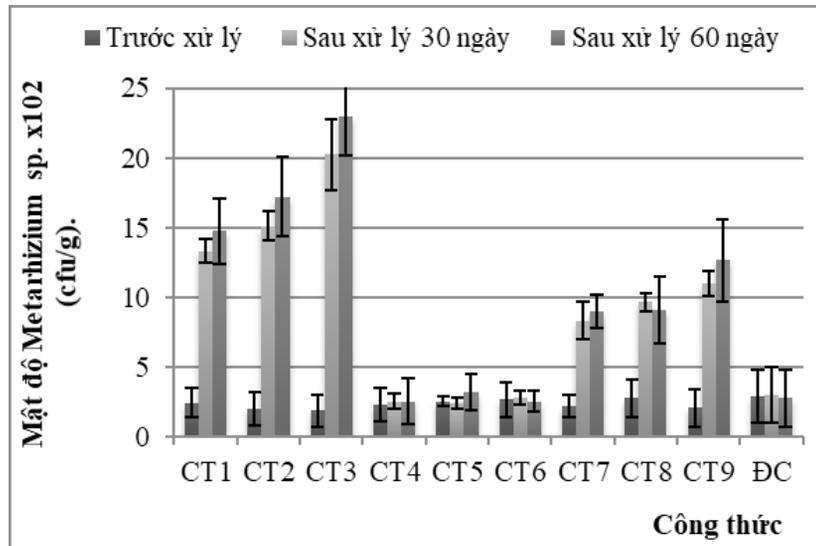
3.1. Sự thiết lập quần thể của 2 chủng nấm kí sinh côn trùng ML1 và PB1 trên vườn tiêu ở điều kiện đồng ruộng

Đánh giá sự thiết lập của mỗi chủng nấm kí sinh côn trùng được ứng dụng trong đất và vùng rễ của mỗi hệ sinh thái nông nghiệp là rất quan trọng để khẳng định hiệu quả kéo dài của chúng ở trong đất (Castro và cs., 2016). Sự thiết lập quần thể của 2 chủng nấm kí sinh ML1 và PB1 được thể hiện qua Hình 1 và Hình 2 cho thấy sau khi xử lý 1 tháng cả 2 chủng nấm đều thiết lập quần thể trong đất. Trước xử lý mật độ *Metarhizium* sp. ở trong đất đều chỉ đạt khoảng 2×10^2 cfu/g đất. Sau xử lý, mật độ *Metarhizium* sp. ở các công thức có xử lý ML1 đều tăng, trong khi đó ở các công thức đối chứng và công thức chỉ xử lý với chủng PB1 đều không tăng. Mật độ *Metarhizium* sp. tăng cao nhất tại CT3 đạt đến $20,22 \times 10^2$ cfu/g đất sau 30 ngày xử lý và $23,0 \times 10^2$ cfu/g đất sau 60 ngày xử lý. Tương tự, sau xử lý ở các công thức có xử lý PB1 thì mật độ *Paecilomyces* sp. đều tăng rõ rệt so với trước xử lý. Trong đó, mật độ *Paecilomyces* sp. có sự thay đổi lớn nhất tại CT6. Mật độ *Paecilomyces* sp. ở CT6 trước xử lý chỉ đạt $3,67 \times 10^2$ cfu/g thì sau xử lý 30 ngày đã tăng lên $13,33 \times 10^2$ cfu/g đất và sau xử

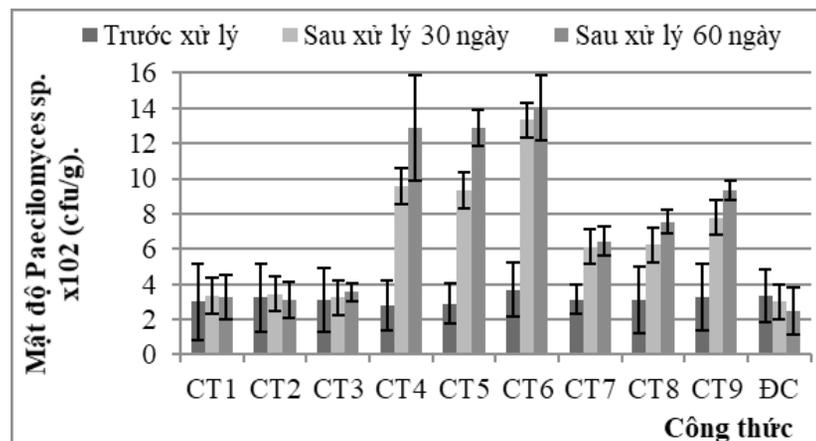
lý 60 ngày đạt đến $14,00 \times 10^2$ cfu/g đất. Như vậy, cả 2 chủng nấm kí sinh côn trùng đều thiết lập quần thể trong đất hồ tiêu, kết quả nghiên cứu tương tự với nghiên cứu của (Castrovà et al., 2016; Olabiyi và cs., 2022; Pilz và cs., 2011; Scheepmaker & Butt, 2010).

Mật độ cả 2 chủng nấm ở thời điểm sau xử lý đều có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê phụ thuộc vào cả 2 nhân tố (liều lượng và chủng nấm) ở mức

ý nghĩa $P < 0,01$. Trong đó, mật độ *Metarhizium* sp. ở thời điểm sau xử lý 30 và 60 ngày đều đạt giá trị cao nhất ở CT3 (300 ml ML1). Mật độ *Paecilomyces* sp. đạt giá trị cao nhất tại CT6 (300 ml PB1). Các công thức phối hợp chủng ML1 và PB1 thì mật số của cả *Metarhizium* sp. và *Paecilomyces* sp. đều tăng chứng tỏ cả 2 chủng nấm ML1 và PB1 không đối kháng với nhau ở trên đồng ruộng.



Hình 1. Mật độ *Metarhizium* sp. trước và sau xử lý



Hình 2. Mật độ *Paecilomyces* sp. trước và sau xử lý

3.2. Ảnh hưởng của 2 chủng nấm kí sinh côn trùng ML1 và PB1 đến rệp sáp hại rễ hồ tiêu ở điều kiện đồng ruộng

Tỷ lệ trụ cây hồ tiêu bị rệp sáp hại rễ ở các công thức có sự thay đổi khác nhau giữa thời điểm trước xử lý và sau khi xử lý (Bảng 1). Ở thời điểm trước xử lý, tỷ lệ trụ cây hồ tiêu bị rệp sáp hại rễ không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các công thức có xử lý với nấm kí sinh côn trùng so với công thức đối chứng. Ở tất các thời điểm theo dõi sau xử lý, tỷ lệ trụ cây hồ tiêu bị rệp sáp hại rễ đã có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức $P < 0,05$. Phân tích thống kê cho thấy, không có sự khác biệt

về tỷ lệ trụ hồ tiêu bị rệp gây hại giữa chủng nấm ML1, PB1 và khi phối hợp ML1 + PB1. Chỉ có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) về tỷ lệ hại ở các mức liều lượng khác nhau. Trong khi ở công thức đối chứng tỷ lệ trụ hồ tiêu bị rệp sáp gây hại tăng lên thì ở các công thức có xử lý với nấm kí sinh côn trùng lại giảm đi. Sau xử lý 60 ngày, tỷ lệ này ở công thức đối chứng lên đến 83,33%, ở các công thức có xử lý chỉ còn dưới 45,0% (18,52% đến 44,44%). Trong đó, chỉ số AUDPC diễn biến tỷ lệ trụ hồ tiêu bị rệp kí sinh thấp nhất tại CT3, CT6, CT8 và CT9.

Bảng 1. Tỷ lệ trụ hồ tiêu bị rệp sáp hại gốc qua các thời gian theo dõi

Công thức	Tỷ lệ hại (%)					AUDPC
	TXL	SXL 15 ngày	SXL 30 ngày	SXL 45 ngày	SXL 60 ngày	
CT1	55,56	55,56 ^b	51,85 ^b	40,74 ^{bc}	37,04 ^{cdc}	2916,67 ^{bcd}
CT2	59,26	59,26 ^b	51,85 ^b	44,44 ^{cd}	40,47 ^{dc}	3083,33 ^d
CT3	66,67	48,15 ^{ab}	29,63 ^a	29,63 ^{ab}	29,63 ^{bc}	2333,33 ^{ab}
CT4	55,56	55,56 ^b	51,85 ^b	44,44 ^{cd}	44,44 ^c	3027,78 ^{bd}
CT5	55,56	55,56 ^b	55,56 ^b	55,56 ^{bc}	37,04 ^{cdc}	2972,22 ^{bd}
CT6	62,96	44,44 ^{ab}	29,62 ^a	22,22 ^a	22,22 ^{ab}	2083,33 ^a
CT7	59,26	59,26 ^b	55,56 ^b	55,56 ^d	40,74 ^{dc}	3305,56 ^d
CT8	66,67	48,15 ^{ab}	37,03 ^a	29,63 ^{ab}	29,63 ^{cd}	2444,44 ^{abc}
CT9	62,69	37,03 ^a	33,33 ^a	22,22 ^a	18,52 ^a	2000,00 ^a
ĐC	62,96	74,08 ^c	77,78 ^c	77,78 ^c	81,48 ^f	4527,78 ^e
Fvalue	0,912	4,650	11,165	16,760	28,171	15,101
Pr > F	0,536	0,003	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Mức ý nghĩa	ns	*	*	*	*	*

Ghi chú: * Khác biệt có ý nghĩa ở mức 95%; Trên cùng 1 cột, các chữ cái giống nhau theo sau giá trị trung bình thể hiện sự khác biệt không có ý nghĩa theo phân hạng Duncan (Duncan's Multiple Range Test).

Chỉ số rệp sáp hại rễ ở các công tại các thời điểm trước xử lý và sau khi xử lý được trình bày ở Bảng 2. Tương tự như tỷ lệ trụ cây hồ tiêu bị hại ở thời điểm trước xử lý, chỉ số cây hồ tiêu bị rệp sáp hại rễ không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các công thức có xử lý với năm kí sinh côn trùng (ML1, PB1) và công thức đối chứng. Sau xử lý, trong khi chỉ số rệp sáp gây hại rễ hồ tiêu ở công thức đối chứng có xu hướng tăng lên thì ở các công thức có xử lý với năm kí sinh côn trùng lại có

xu hướng giảm đi. Tại các thời điểm sau xử lý chỉ số rệp hại ở công thức đối chứng đều đạt cao nhất và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các công thức còn lại. Sau xử lý 60 ngày, chỉ số rệp hại ở công thức đối chứng tăng lên đến 59,26% thì ở các công thức có xử lý chỉ còn dưới 31% (12,28% đến 30,86%). Diễn biến chỉ số rệp sáp hại rễ hồ tiêu thông qua chỉ số AUDPC ở công thức đối chứng cao nhất thì chỉ số này ở các công thức CT2, CT3, CT6, CT8 và CT9 đạt giá trị thấp nhất.

Bảng 2. Chỉ số rệp sáp hại rễ hồ tiêu qua các thời gian theo dõi

Công thức	Chỉ số hại (%)					AUDPC
	TXL	SXL 15 ngày	SXL 30 ngày	SXL 45 ngày	SXL 60 ngày	
CT1	38,27	38,27 ^{bcd}	37,04 ^{bcd}	32,10 ^{bc}	30,86 ^b	2129,63 ^{bc}
CT2	38,27	38,27 ^{bcd}	35,80 ^{abcd}	29,63 ^{abc}	25,93 ^{ab}	2037,04 ^{abc}
CT3	44,44	37,04 ^{abcd}	27,16 ^{ab}	25,93 ^{7ab}	25,93 ^{ab}	1879,63 ^{abc}
CT4	38,27	38,27 ^{bcd}	37,04 ^{bcd}	33,33 ^{bc}	30,86 ^b	2148,15 ^c
CT5	40,74	40,74 ^{cd}	40,74 ^{cd}	32,10 ^{bc}	29,63 ^b	2231,48 ^c
CT6	40,74	30,86 ^{ab}	25,93 ^a	20,99 ^a	19,75 ^a	1620,37 ^{ab}
CT7	39,51	39,51 ^{bcd}	38,27 ^d	38,27 ^c	29,63 ^b	2259,26 ^c
CT8	41,98	34,57 ^{abc}	29,63 ^{abc}	24,69 ^{ab}	23,46 ^{ab}	1824,07 ^{abc}
CT9	37,04	28,40 ^a	27,16 ^{ab}	19,75 ^a	12,28 ^a	1537,04 ^a
ĐC	38,27	45,68 ^d	55,56 ^c	55,56 ^d	59,26 ^c	3074,07 ^d
Fvalue	0,526	2,971	7,895	11,041	15,939	7,429
Pr > F	0,837	0,024	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Mức ý nghĩa	ns	*	*	*	*	*

Ghi chú: * Khác biệt có ý nghĩa ở mức 95%; Trên cùng 1 cột, các chữ cái giống nhau theo sau giá trị trung bình thể hiện sự khác biệt không có ý nghĩa theo phân hạng Duncan (Duncan's Multiple Range Test).

Bảng 3. Hiệu lực kiểm soát rệp sáp hại rễ hồ tiêu ML1 và PB1 ở điều kiện đồng ruộng

Công thức	Hiệu lực (%)				AUDPC
	SXL 15 ngày	SXL 30 ngày	SXL 45 ngày	SXL 60 ngày	
CT1	16,38 ^b	19,11 ^c	29,74 ^{bc}	32,27 ^d	10492,10 ^b
CT2	16,38 ^b	21,79 ^c	35,78 ^b	43,33 ^{bcd}	12393,26 ^b
CT3	30,73 ^a	50,41 ^a	51,51 ^a	51,51 ^{abc}	20353,50 ^a
CT4	16,38 ^b	19,11 ^c	27,08 ^{bc}	32,53 ^d	10171,67 ^b
CT5	16,38 ^b	16,38 ^c	33,64 ^b	38,60 ^{cd}	11092,0 ^b
CT6	36,91 ^a	47,23 ^{ab}	56,95 ^a	59,73 ^a	21967,63 ^a
CT7	16,38 ^b	18,86 ^c	18,86 ^c	36,73 ^{cd}	9390,90 ^b
CT8	30,24 ^a	40,47 ^{ab}	51,40 ^a	54,49 ^{ab}	19223,77 ^a
CT9	35,96 ^a	38,48 ^b	55,74 ^a	60,79 ^a	20660,77 ^a
Fvalue	26,246	24,243	16,267	14,034	27,402
Pr > F	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Mức ý nghĩa	*	*	*	*	*

Ghi chú: * Khác biệt có ý nghĩa ở mức 95%; Trên cùng 1 cột, các chữ cái giống nhau theo sau giá trị trung bình thể hiện sự khác biệt không có ý nghĩa theo phân hạng Duncan (Duncan's Multiple Range Test).

Đánh giá hiệu lực của 2 chủng nấm dựa vào chỉ số rệp hại gốc theo Henderson-Tilton cho kết quả được trình bày tại Bảng 4. Tất cả các công thức có xử lý 2 chủng nấm ML1 và PB1 đều có hiệu quả kiểm soát rệp hại rễ cây hồ tiêu. Trong đó, các công CT3 (300 ml ML1) CT6 (300 ml PB1/gốc), CT8 (125 ml ML1+ 125 ml PB1), CT9 (xử lý với 150 ml ML1/gốc+ 150 ml PB1/gốc) đều cho hiệu lực kiểm soát rệp đạt cao nhất tại 60 ngày sau xử lý. Như vậy, hiệu lực kiểm soát rệp sáp hại rễ hồ tiêu của 2 chủng nấm ML1 và PB1 cao hơn so với một số chủng nấm kí sinh côn trùng được (Lemawork và cs., 2011) sử dụng để phòng trừ loài rệp sáp *Cataenococcus ensete* hại gốc cây chuối ngoài đồng ruộng tại Ethiopia.

Phân tích thống kê cho thấy hiệu lực kiểm soát rệp sáp hại rễ hồ tiêu chịu ảnh hưởng có ý nghĩa thống kê của tương tác giữa 2 yếu tố chủng nấm và liều lượng xử lý ($P < 0,05$). Bảng 3 cho thấy, chỉ số AUDPC đạt giá trị cao nhất tại CT3, CT6, CT8 và CT9. Kết quả này có nghĩa là ở các công thức chỉ xử lý với chủng ML1 hiệu lực phòng trừ rệp sáp hại rễ đạt hiệu quả cao khi xử lý với liều lượng 300 ml/gốc. Ở công thức xử lý có sự phối hợp giữa chủng ML1 và PB1, hiệu lực phòng trừ rệp sáp hại rễ ở CT8 (125 ml ML1+125 ml PB1) đạt hiệu quả cao và không khác biệt có ý nghĩa so với CT9 (125 ml ML1+125 ml PB1). Như vậy, khi phối hợp 2 chủng nấm với nhau thì ở mức liều

lượng thấp hơn (250 ml/gốc) đã đạt hiệu quả tương đương khi xử lý riêng rẽ từng chủng nấm ở mức liều lượng cao hơn (300 ml/gốc). *Metarhizium* sp. có hiệu quả kiểm soát côn trùng gây hại cao (Litwin và cs., 2020), *Paecilomyces* sp. có khả năng kiểm soát cả côn trùng và tuyến trùng cao (Nguyen Thi và cs., 2023). Cả *Metarhizium* sp. và *Paecilomyces* sp. đều là những vi sinh vật đất nên đặc biệt có hiệu quả đối với các loài côn trùng gây hại sống trong đất. Chính vì vậy, sự thiết lập thành công quần thể của chúng vào trong đất trồng hồ tiêu đã mang lại hiệu quả kiểm soát cao với loài rệp sáp hại rễ cây hồ tiêu.

4. KẾT LUẬN

Các chủng nấm ML1 và PB1 đều thiết lập được quần thể của chúng khi xử lý riêng rẽ hoặc phối hợp chúng vào đất vườn cây hồ tiêu. Hiệu quả kiểm soát rệp sáp hại rễ hồ tiêu chịu tác động bởi 2 yếu tố chủng nấm và liều lượng xử lý. Khi xử lý riêng rẽ, cả 2 chủng đều cho hiệu quả cao nhất khi xử lý với liều lượng (300 ml/gốc). Khi phối hợp 2 chủng nấm với nhau, hiệu lực phòng trừ đạt giá trị cao nhất chỉ với liều lượng (125 ml ML1 + 125 ml PB1).

**EVALUATION OF THE ESTABLISHMENT AND FIELD EFFICACY
OF SOME ENTOMOPATHOGENIC FUNGI STRAINS FOR MANAGING
BLACK PEPPER ROOT MEALYBUGS IN BUON MA THUOT CITY,
DAK LAK PROVINCE**

**Tran Thi Hue^{1,2}, Do Thi Kieu An¹, Trang Thi Nguyet Que¹, Tran Thi Le Tra¹,
Tran Thi Thu Ha², Nguyen Thi Thu Thuy²**

Received Date: 12/7/2023; Revised Date: 15/10/2023; Accepted for Publication: 20/10/2023

ABSTRACT

Root mealybug is an important insect pest hindering the production of black pepper in the Central Highlands. Controlling root mealybugs by supplementation to increase the population of soil insect parasites is both economically and environmentally significant. Establishment and efficiency in field conditions of two entomopathogenic fungi strains (ML1 and PB1) in controlling black pepper root mealybugs were experimentally arranged in Vinh Linh pepper field at the commercial stage, belongs to Ea Kao commune, Buon Ma Thuot city, Dak Lak province. The experimental results confirmed that both fungal strains were able to establish populations in the soil after treating them to the soil. Density of *Metarhizium* sp. increased about 10 times when treated with 300 ml with a concentration of 10^7 ML1 spores/ml/stump. The density of *Paecilomyces* sp. increased about 3.5 times when treated with 300 ml with a concentration of 10^7 PB1 spores/ml/stump. All treatments with ML1 and PB1 were effective in controlling black pepper root mealybugs. In which, the control effect in CT3 (300 ml ML1), CT6 (300 ml PB1), CT8 (125 ml ML1+ 125 ml PB1), CT9 (150 ml ML1+ 150 ml PB1) were all high at 60 days after treatment.

Keywords: *Black pepper, root mealybug, entomopathogenic fungi, Dak Lak*

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bộ Khoa học và Công nghệ (2021). Quyết định số 1501/QĐ-BKHCN ngày 08/6/2021 của Bộ Khoa học và Công nghệ về việc công bố Tiêu chuẩn quốc gia, Bảo vệ thực vật - phương pháp điều tra sinh vật gây hại - phần 3: Nhóm cây công nghiệp.
- Đỗ Thị Kiều An, Trang Thị Nguyệt Quế, Trần Thị Huệ, Trần Thị Lê Trà, Nguyễn Tuấn, Nguyễn Hắc Hiền and Phạm Thị Hồng Giang (2022). *Dịch hại cây hồ tiêu và biện pháp phòng chống*. NXB Nông nghiệp, Hà Nội.
- Nguyễn Anh Dũng, Nguyễn Văn Bốn, Trần Trung Dũng, Nguyễn Văn Nam, Nguyễn Đình Sỹ, Võ Thị Phương Khanh, Trần Thị Phương Hạnh, Trần Minh Định, Trịnh Thị Huyền Trang, Trương Hồng Hà, Trần Thị Huệ, Nguyễn Thị Huyền, Mai Quốc Quân and Ngô Văn Anh (2020). *Nghiên cứu ứng dụng các giải pháp công nghệ sinh học tổng hợp để phát triển hồ tiêu bền vững ở Tây Nguyên*. Nhà xuất bản giáo dục Việt Nam.
- Tổng cục thống kê Đắk Lắk (2023). Báo cáo ước tính diện tích, năng suất, sản lượng cây lâu năm, năm 2022.
- Trần Danh Sứ, Đào Thị Lan Hoa and Phạm Thị Xuân (2017). Sâu bệnh hại hồ tiêu và biện pháp phòng trừ.
- Abdulazeez, Mansurah A, Ibrahim Sani, Bolanle D James and Abdulmalik S Abdullahi (2016). Black pepper (*Piper nigrum* L.) oils. In *Essential Oils in Food Preservation, Flavor and Safety* (pp. 277-285). Elsevier.
- Acevedo, F. E., M. Jiménez, J. P. Pimentel and P. Benavides (2020). Spatial distribution of mealybugs (Hemiptera: Coccoomorpha: Coccoidea) in the root system of pruned and non-pruned *Coffea arabica* trees. *Econ Entomol*, 113(1):172-184.
- Bamisile, Bamisope Steve, Komivi Senyo Akutse, Junaid Ali Siddiqui and Yijuan Xu (2021). Model

¹Faculty of Forestry Agriculture, Tay Nguyen University;

²Hue University of Agriculture and Forestry, Hue University;

Corresponding author: Tran Thi Hue; Tel: 0948194165; Email: tthue@ttn.edu.vn.

- application of entomopathogenic fungi as alternatives to chemical pesticides: Prospects, challenges, and insights for next-generation sustainable agriculture. *Frontiers in Plant Science*, 12:741804.
- Castro, Thiago, Johanna Mayerhofer, Jürg Enkerli, Jørgen Eilenberg, Nicolai V Meyling, Rafael de Andrade Moral, Clarice Garcia Borges Demétrio and Italo Delalibera Jr (2016). Persistence of Brazilian isolates of the entomopathogenic fungi *Metarhizium anisopliae* and *M. robertsii* in strawberry crop soil after soil drench application. *Agriculture, Ecosystems Environment*, 233:361-369.
- Gulati, Kavita, Pankaj Verma, Nishant Rai and Arunabha Ray (2021). Role of nutraceuticals in respiratory and allied diseases. In *Nutraceuticals* (pp. 101-115). Elsevier.
- Lemawork, Sisay, Ferdu Azerefegne, Tameru Alemu, Temesgen Addis and Guy Blomme (2010). Evaluation of entomopathogenic fungi against *Cataenococcus ensete* [Williams and Matile-Ferrero, (Homoptera: Pseudococcidae)] on enset. *Crop Protection*, 30(4):401-404.
- Lesueur, Didier, Clément Rigal, Nguyen Mai Phuong, Duong Minh Tuan, Chau Thi, Laetitia Herrmann, Quyen Tran Nguyen, Lambert Bräu, Long Van and Pham Thanh Van (2022). Project full title Identifying entry points for black pepper and coffee production in the Central Highlands of Vietnam.
- Litwin, Anna, Monika Nowak and Sylwia Różalska (2020). Entomopathogenic fungi: unconventional applications. *Reviews in Environmental Science Bio/Technology*, 19(1):23-42.
- Mani, M., M.S Smitha and U. Najitha (2016). Root mealybugs and their management in horticultural crops in India. *Pest Management in Horticultural Ecosystems*, 22(2):103-113.
- Mantzoukas, Spiridon, Eufrosini Daskalaki, Foteini Kitsiou, Vasileios Papantzikos, Dimitrios Servis, Stergios Bitivanos, George Patakioutas and Panagiotis A Eliopoulos (2022). Dual Action of *Beauveria bassiana* (Hypocreales; Cordycipitaceae) Endophytic Stains as Biocontrol Agents against Sucking Pests and Plant Growth Biostimulants on Melon and Strawberry Field Plants. *Microorganisms*, 10(11):2306.
- Monzón, Arnulfo, Ingeborg Klingen, Falguni Guharay and B Papierok (2007). Naturally occurring *Beauveria bassiana* in *Hypothenemus hampei* populations in unsprayed coffee fields. *IOBC WPRS BULLETIN*, 30(1):131.
- Nguyen Thi, Hai, Kim Yen Phung Le, Ngoc Duc Thai Thien, Thanh Diem Nguyen and Anh Duy Do (2023). Insecticidal activity of isolated *Purpureocillium lilacinum* PL1 against whitefly, *Bemisia tabaci* Gennadius (Hemiptera: Aleyrodidae) on cassava plantations in southern Viet Nam. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 33(1):44.
- Olabiyi, David O, Emily B Duren, Terri Price, Pasco B Avery, Philip G Hahn, Lukasz L Stelinski and Lauren M Diepenbrock (2022). Suitability of formulated entomopathogenic fungi against hibiscus mealybug, *Nipaecoccus viridis* (Hemiptera: Pseudococcidae), deployed within mesh covers intended to protect citrus from Huanglongbing. *Journal of Economic Entomology*, 115(1):212-223.
- Pilz, C, J Enkerli, R Wegensteiner and S Keller (2011). Establishment and persistence of the entomopathogenic fungus *Metarhizium anisopliae* in maize fields. *Journal of Applied Entomology*, 135(6):393-403.
- Scheepmaker, JWA and TM Butt (2010). Natural and released inoculum levels of entomopathogenic fungal biocontrol agents in soil in relation to risk assessment and in accordance with EU regulations. *Biocontrol Science Technology*, 20(5):503-552.
- Sharif, Mian K, Rebia Ejaz and Imran Pasha (2018). Nutritional and therapeutic potential of spices. In *Therapeutic, probiotic, and unconventional foods* (pp. 181-199). Elsevier.
- Thangaselvabal, T, C Gailce Leo Justin and M Leelamathi (2008). Black pepper (*Piper nigrum* L.) ‘the king of spices’—A review. *Agricultural Reviews*, 29(2):89-98.
- Zimmermann (2007). Review on safety of the entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* and *Beauveria brongniartii*. *Biocontrol Science and Technology*, 17(6):553-596.