

***In vitro* antagonistic potential of *Trichoderma* spp. against *Pythium* and *Phytophthora* causing diseases on durian**

Tran Minh Tin, Truong Phuc Thinh, Lam Phuoc Thanh, Le Phuoc Thanh

Abstract

This study was conducted to isolate *Trichoderma* strains inhabiting the rhizosphere soils of durian (*Durio zibethinus* Murray) orchards in Can Tho City and the provinces of Vinh Long and Dong Thap, and to evaluate their antagonistic activity against pathogenic oomycetes. Isolation from 41 rhizosphere soil samples revealed the presence of *Trichoderma* in all surveyed samples (100%), yielding a total of 100 isolates on selective medium. In vitro antagonistic assays against *Pythium deliense* PD1.2 identified 15 *Trichoderma* isolates exhibiting strong antagonistic activity after 72 h of incubation, accounting for 15% of the total isolates obtained. These isolates were subsequently evaluated against an additional *P. deliense* isolate (PD34.1) and four *Phytophthora* spp. isolates (PD13.2, PD13.4, PD26.2, and PD35.6). All 15 selected isolates consistently showed high antagonistic efficacy, ranging from 49.4% to 55.0% after 72 h of incubation. Microscopic observations at the interaction zone between the antagonist and pathogen hyphae after 148 h revealed mycoparasitic activity, resulting in complete destruction of the *Pythium/Phytophthora* hyphae. Molecular identification based on ITS region sequencing using the ITS1/ITS4 primer pair demonstrated that 9 of the 15 representative isolates belonged to *Trichoderma asperellum*, showing 100% query coverage and 99.64–100% sequence similarity with reference sequences deposited in GenBank. These findings indicate that *T. asperellum* is a promising indigenous biocontrol agent for the sustainable management of durian diseases caused by *Pythium* and *Phytophthora* species.

Keywords: *Pythium deliense*, *Phytophthora* sp., antagonism, *Trichoderma asperellum*, PCR-Sequencing

Ngày nhận bài: 06/5/2026

Người phản biện: PGS.TS. Trần Thị Thu Hà, TS. Nguyễn Đức Huy

Ngày duyệt đăng: 11/6/2026

Ngày phản biện: 08/5/2026

KHẢ NĂNG TỒN LƯU CỦA NẤM *Neopestalotiopsis saprophytica* TRÊN TÀN DƯ THỰC VẬT VÀ BIỆN PHÁP XỬ LÝ

Nguyễn Mạnh Hùng^{1*}, Lê Thị Hằng¹, Nguyễn Hồng Tuyên¹, Ngô Quang Huy¹, Trịnh Xuân Hoạt¹, Lưu Ngọc Sinh², Nguyễn Hoàng Phú³, Bùi Văn Sơn³, Hoàng Thăng Long³

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm xác định khả năng tồn lưu, phát tán của bào tử nấm *Neopestalotiopsis saprophytica*, gây bệnh rụng lá Pestalotiopsis trên cây cao su và đánh giá hiệu quả của biện pháp xử lý nguồn bệnh trên tàn dư thực vật. Vị trí vết bệnh trên lá cao su ảnh hưởng rõ rệt đến khả năng rụng lá, trong đó các vết bệnh xuất hiện tại vùng gân chính có tỷ lệ cao nhất, đạt 46,9%. Nấm *N. saprophytica* có khả năng tồn lưu trên tàn dư thực vật trong vườn cao su ít nhất 12 tháng. Mật độ bào tử biến động theo thời gian trong năm và phụ thuộc vào lượng mưa, ẩm độ không khí với mật độ cao nhất ghi nhận vào tháng 8, đạt $6,5 \pm 0,3 \times 10^4$ CFU/g. Bào tử nấm có khả năng phát tán đến độ cao 180 cm, trong đó mật độ bào tử tập trung chủ yếu ở độ cao 40 cm so với mặt đất. Biện pháp gom tàn dư thực vật thành băng giữa hai hàng cao su kết hợp xử lý bằng chế phẩm sinh học *Trichoderma* spp. cho hiệu quả cao trong xử lý nguồn bệnh, làm giảm 87,6% mật độ bào tử sau 5 tháng theo dõi. Kết quả là cơ sở để xuất các biện pháp quản lý bệnh hiệu quả và bền vững.

Từ khóa: Bệnh rụng lá Pestalotiopsis, *Neopestalotiopsis saprophytica*, tàn dư thực vật, bào tử nấm

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bệnh rụng lá Pestalotiopsis xuất hiện và gây hại trên cây cao su tại Việt Nam từ năm 2021 với các triệu chứng là đốm tròn trên lá và rụng lá sớm hàng loạt; các triệu chứng này tương đồng với bệnh rụng lá do nấm *Pestalotiopsis* gây ra, đã được ghi nhận và cảnh báo tại các nước trồng cao su trong khu vực Đông Nam Á (Seelan *et al.*, 2021; Nguyễn Đôn Hiệu và cs., 2022). Nấm *Neopestalotiopsis saprophytica* đã được xác định là

tác nhân gây bệnh rụng lá Pestalotiopsis trên cây cao su tại Việt Nam (Hung *et al.*, 2026). Trong thực tế sản xuất cao su tại Việt Nam, các biện pháp phòng trừ là sử dụng thuốc hóa học phun trên tán lá mà chưa quan tâm đến việc xử lý nguồn bệnh ban đầu. Tàn dư thực vật được xem là nơi tồn lưu quan trọng của nấm gây bệnh. Việc quản lý tàn dư thực vật trong vườn cao su chưa được chú trọng đúng mức, như không tiến hành thu gom và xử lý nguồn bệnh sau khi lá rụng, đã tạo điều kiện thuận lợi

¹ Viện Bảo vệ Thực vật; ² Trường Đại học Thủ Đức; ³ TNHH MTV VRG Cao su Đồng Nai

*Tác giả liên hệ, email: nm_hunghau1@yahoo.com

cho nấm tích lũy và phát tán qua nhiều vụ. Trong điều kiện nóng ẩm, lá và các bộ phận thực vật rụng trên mặt đất, tạo môi trường thuận lợi cho nấm *N. saprophytica* tồn lưu, sản sinh bào tử vô tính và đây là nguồn bệnh lây lan và gây bệnh ở vụ tiếp theo (Maharachchikumbura *et al.*, 2014).

Tuy nhiên, hiện nay chưa có nhiều nghiên cứu về khả năng tồn lưu của nấm *N. saprophytica* trong tàn dư, khả năng phát tán của bào tử và khả năng gây bệnh. Do đó, việc nghiên cứu khả năng tồn lưu, phát tán của bào tử nấm *N. saprophytica* và biện pháp xử lý tàn dư thực vật có ý nghĩa khoa học và thực tiễn quan trọng, cung cấp cơ sở dữ liệu cho việc xây dựng các biện pháp quản lý tổng hợp bệnh hiệu quả và bền vững.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Tàn dư thực vật (cành, lá và quả cao su rụng, cỏ dại sau khi phát dọn, thảm mục hữu cơ dưới tán cây, xác thực vật từ cây che phủ, rễ chết hoặc phân hủy trong đất).

Lá cây cao su biểu hiện triệu chứng bệnh rụng lá *Pestalotiopsis* được thu thập trên giống cao su RRIV124 tám năm tuổi trên địa bàn Đội Bình Lộc, thuộc Công ty TNHH MTV VRG Cao su Đồng Nai.

Bẫy lam kính có kích thước 75 mm × 25 mm dùng để thu bào tử nấm trong không khí.

Chế phẩm sinh học Tricô-ĐHCT (*Trichoderma* spp. $\geq 10^8$ CFU/g) và chất bám dính Toba-ST.

Các thiết bị, dụng cụ và môi trường phục vụ phân lập và nuôi cấy nấm trong phòng thí nghiệm.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Mối quan hệ giữa vị trí vết bệnh đến khả năng rụng lá trên cây cao su

Mẫu lá cao su rụng được thu thập tại lô số 105 trồng giống cao su RRIV124 tám năm tuổi, có tỷ lệ rụng lá khoảng 25% và diện tích lô thí nghiệm là 30 ha. Trên lô thí nghiệm bố trí 5 điểm thu mẫu (1 m²/điểm) cố định theo 2 đường chéo góc. Tiến hành thu mẫu định kỳ 2 ngày/lần trong thời gian rụng lá, tổng cộng 15 lần. Toàn bộ lá rụng tại điểm thu mẫu được thu thập và kiểm tra vị trí xuất hiện của vết bệnh trên lá. Các lá được phân thành 4 nhóm theo vị trí vết bệnh gồm: nhóm 1: vết bệnh gần cuống lá trên gân chính; nhóm 2: vết bệnh dọc theo gân phụ; nhóm 3: vết bệnh giữa phiến lá; nhóm 4: vết bệnh ở mép lá. Số lượng lá rụng của từng nhóm được ghi nhận và quy đổi theo đơn vị lá/m². Số liệu được tổng hợp từ 5 điểm thu mẫu và xử lý thống kê để xác định giá trị trung bình và độ lệch chuẩn.

2.2.2. Mối tương quan giữa một số yếu tố môi trường và khả năng tồn lưu của bào tử nấm *N. saprophytica* trên tàn dư thực vật

Tại khu vực nghiên cứu, đặt nhiệt kế, ẩm độ kế và vũ lượng kế theo dõi nhiệt độ, ẩm độ không khí và lượng mưa hàng ngày trong suốt thời gian thí nghiệm. Mẫu tàn dư thực vật được thu thập tại Lô cao su số 105, giống RRIV124 tám năm tuổi. Mẫu được thu định kỳ 2 tháng/lần vào ngày thứ 28 của các tháng (2, 4, 6, 8, 10 và 12). Việc thu mẫu được thực hiện theo phương pháp 5 điểm chéo góc trong lô cao su. Mỗi điểm thu 500 g mẫu bao gồm tàn dư lá rụng, cành nhỏ và lớp mùn trên mặt đất. Mẫu được bảo quản trong túi sạch và chuyển về phòng thí nghiệm để tiến hành xác định mật độ nấm tồn lưu trên tàn dư thực vật bằng phương pháp pha loãng liên tiếp và đếm số khuẩn lạc hình thành (CFU) trên môi trường nuôi cấy theo phương pháp của Lan và cộng sự (2011). Quy trình phân lập và nhận diện nấm thuộc chi *Neopestalotiopsis* theo phương pháp của Maharachchikumbura và cộng sự (2014); Hung và cộng sự (2026).

Xác định mật độ bào tử nấm ($\times 10^4$ CFU/g) tại các thời điểm quan sát để đánh giá mối tương quan giữa các yếu tố môi trường và khả năng tồn lưu của bào tử nấm trên tàn dư thực vật theo thời gian.

2.2.3. Khả năng phát tán của bào tử nấm *N. saprophytica* từ tàn dư thực vật

Lam kính được xử lý bằng cồn 70%, sau đó được phủ lên một lớp mỏng vaseline. Lam kính được gắn lên giá đỡ, mặt lam đặt nghiêng 45°, mặt có keo hướng lên trên theo hướng gió. Trên lô cao su thí nghiệm, tiến hành đặt 5 điểm bẫy bào tử theo đường chéo góc. Mỗi điểm đặt 3 vị trí có độ cao lần lượt 40, 100 và 180 cm so với mặt đất; mỗi độ cao đặt 5 lam. Thu lam kính sau 12 giờ và đếm số bào tử trên mỗi lam dưới kính hiển vi (Aylor, 2003).

2.2.4. Hiệu quả của biện pháp xử lý nguồn bệnh từ tàn dư thực vật

Nghiên cứu được thực hiện trên khu vực trồng giống cao su RRIV124 tám năm tuổi; thí nghiệm diện rộng với 3 công thức (3 hàng/công thức, với diện tích là 960 m²), không nhắc lại, gồm: Công thức 1: gom tàn dư thực vật vào giữa 2 hàng cao su, không xử lý. Công thức 2: tàn dư thực vật được gom vào băng giữa hai hàng cao su và xử lý bằng chế phẩm sinh học *Trichoderma* spp. (Tricô ĐHCT, 10^8 CFU/g WP), với liều lượng 4 kg/ha, kết hợp 800 mL chất bám dính Toba-ST. Chế phẩm được phun đều lên toàn bộ khối tàn dư thực vật với lượng nước thuốc là 750 L/ha vào đầu mùa mưa. Công thức 3 (Đối chứng): không thu gom xử lý.

Chỉ tiêu theo dõi: Mật độ bào tử nấm ($\times 10^4$ CFU/g)

trước và sau xử lý 1, 3 và 5 tháng: trên mỗi công thức tiến hành thu thập mẫu tàn dư thực vật trước và sau khi xử lý 1, 3 và 5 tháng theo 5 điểm chéo góc, mỗi mẫu thu 500 g tàn dư thực vật, bảo quản trong túi sạch và đưa về phòng thí nghiệm để xác định mật độ bào tử nấm *N. saprophytica* trong lớp tàn dư thực vật trước và sau xử lý 1, 3 và 5 tháng.

Hiệu quả xử lý bào tử nấm *N. saprophytica* trong tàn dư sau xử lý 1, 3 và 5 tháng được tính theo công thức Henderson-Tilton (1955).

$$E (\%) = [1 - (Tb \times Ca)/(Ta \times Cb)] \times 100$$

Trong đó: Tb: mật độ bào tử nấm ở công thức xử lý trước xử lý; Ta: mật độ bào tử nấm ở công thức xử lý sau xử lý; Cb: mật độ bào tử nấm ở công thức đối chứng trước xử lý; Ca: mật độ bào tử nấm ở công thức đối chứng sau xử lý.

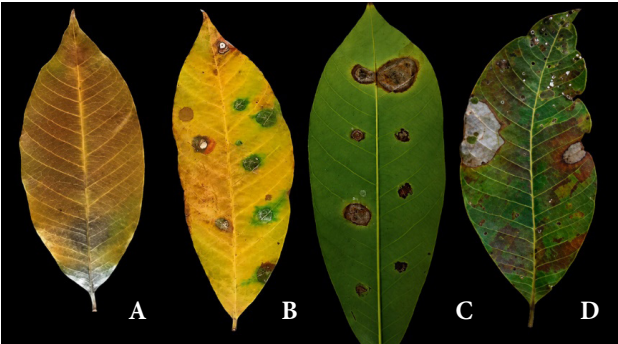
Số liệu được xử lý bằng thống kê mô tả, bao gồm giá trị trung bình và độ lệch chuẩn.

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 1 đến tháng 12 năm 2025 tại vườn cao su thuộc Đội Bình Lộc (Nông trường Bình Lộc) thuộc Công ty TNHH MTV VRG Cao su Đồng Nai và Viện Bảo vệ Thực vật.

Bảng 1. Ảnh hưởng vị trí vết bệnh đến khả năng rụng lá của lá cao su bị bệnh tại Đồng Nai, năm 2025

Vị trí vết bệnh trên lá	Số lá rụng (lá/m ²)	Tỉ lệ lá rụng theo vị trí vết bệnh (%)
Nhóm 1: vết bệnh gần cuống lá trên gân chính	38 ± 9,2	45,2
Nhóm 2: vết bệnh dọc theo gân phụ	24 ± 7,2	28,6
Nhóm 3: vết bệnh giữa phiến lá	14 ± 6,5	16,7
Nhóm 4: vết bệnh ở mép lá	8 ± 3,1	9,5



Hình 1. Vị trí vết bệnh khác nhau trên lá

Ghi chú: A: Trên cuống lá, gần gân chính; B: Dọc theo gân phụ; C: Giữa phiến lá; D: Mép lá.

3.2. Mỗi tương quan giữa các yếu tố môi trường với khả năng tồn lưu của bào tử nấm *N. saprophytica* trên tàn dư thực vật

Mật độ bào tử nấm tồn lưu trong tàn dư thực vật biến động rõ rệt theo thời gian và có mối liên hệ chặt chẽ với các yếu tố ngoại cảnh, đặc biệt là lượng mưa và ẩm độ không khí. Mật độ bào tử thấp dao động từ 2,0 đến 2,5 × 10⁴ CFU/g vào tháng 2 và tháng 4, khi lượng

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Mối quan hệ giữa vị trí vết bệnh trên lá và mức độ rụng lá trên cây cao su

Vị trí vết bệnh trên lá có ảnh hưởng rõ rệt đến mức độ rụng lá. Đối với nhóm vết bệnh gần cuống lá trên gân chính, số lá rụng là 38 ± 9,2 lá/m², tiếp đến là nhóm vết bệnh dọc theo gân phụ có số lá rụng là 24 ± 7,2 lá/m²; nhóm vết bệnh giữa phiến lá, số lá rụng là 14 ± 6,5 lá/m²; và thấp nhất là nhóm vết bệnh ở mép lá, có số lá rụng là 8 ± 3,1 lá/m².

Đồng thời, tỷ lệ vết bệnh tập trung cao nhất tại vùng gân chính (46,9%), cho thấy đây là vị trí nhạy cảm và có vai trò quyết định trong quá trình rụng lá. Kết quả này phản ánh mối liên hệ chặt chẽ giữa vị trí nhiễm bệnh và chức năng sinh lý của lá, trong đó tổn thương hệ gân dẫn đến làm gián đoạn vận chuyển nước và dinh dưỡng, từ đó thúc đẩy quá trình hoại tử và rụng lá sớm. Xu hướng này phù hợp với các nghiên cứu về bệnh rụng lá Pestalotiopsis, trong đó các tác giả ghi nhận vết bệnh thường khởi phát và lan dọc theo hệ gân lá, gây phá hủy mô dẫn và làm tăng tỷ lệ rụng lá trong điều kiện ẩm độ cao (Damiri *et al.*, 2022; Alchemi & Jamin, 2022).

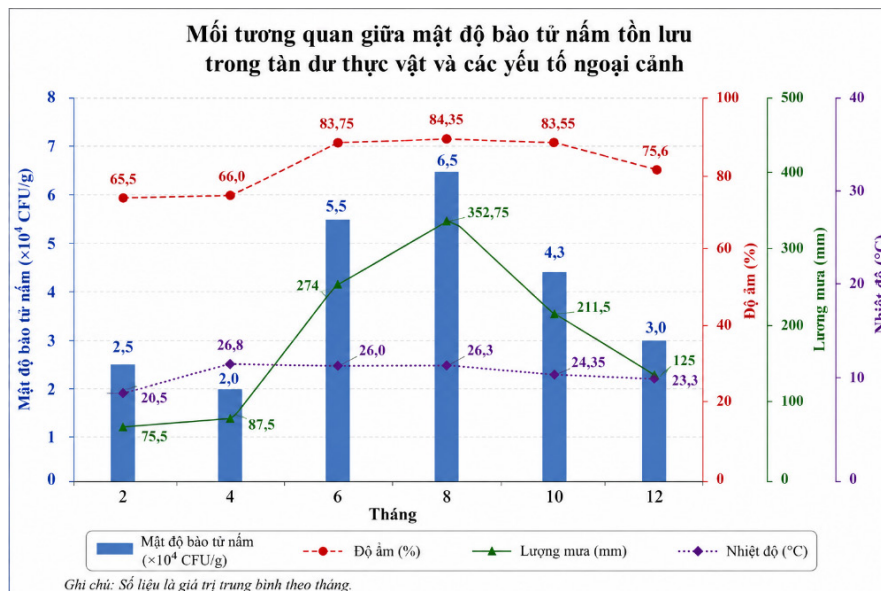
mưa từ 75,5 đến 87,5 mm và ẩm độ không khí ở mức 65,5 - 66,0%. Trong điều kiện này, môi trường tương đối khô, khả năng duy trì ẩm độ trên bề mặt tàn dư thực vật thấp nên chưa thuận lợi cho quá trình sản sinh và phát tán bào tử. Từ tháng 6 đến tháng 8, mật độ bào tử tăng nhanh, đạt 5,5 × 10⁴ CFU/g vào tháng 6 và cao nhất ở tháng 8 với 6,5 × 10⁴ CFU/g. Đây là giai đoạn có lượng mưa và ẩm độ không khí cao nhất trong năm, lần lượt đạt 274 - 352,75 mm và 83,75 - 84,35%. Điều này cho thấy điều kiện ẩm và mưa nhiều đã thúc đẩy mạnh quá trình hình thành và phát tán bào tử từ tàn dư thực vật ra môi trường. Nước mưa không chỉ duy trì trạng thái ẩm kéo dài trên lá rụng và mô bệnh mà còn hỗ trợ quá trình phát tán bào tử thông qua tác động cơ học của giọt mưa và dòng khí ẩm. Đáng chú ý, mật độ bào tử giảm dần vào tháng 10 và tháng 12, tương ứng còn 4,3 và 3,0 × 10⁴ CFU/g, cùng với sự suy giảm của lượng mưa và ẩm độ không khí. Điều này cho thấy sự tồn lưu và phát tán của bào tử phụ thuộc mạnh vào điều kiện tiểu khí hậu trong vườn cây. Khi điều kiện môi trường trở nên khô hơn, khả năng hình thành và giải phóng bào tử bị hạn chế, dẫn đến mật độ bào tử trên tàn dư thực

vật giảm xuống. Trong khi đó, nhiệt độ không khí dao động trong khoảng tương đối hẹp từ 20,5 đến 26,8°C và không có sự biến động lớn giữa các tháng trong năm. Điều này cho thấy nhiệt độ có thể chỉ đóng vai trò hỗ trợ đối với hoạt động của nấm, trong khi lượng mưa và ẩm độ không khí là những yếu tố quyết định chính đến sự biến động mật độ bào tử trong điều kiện nghiên cứu này. Kết quả này phản ánh đặc điểm sinh thái của nhóm nấm *Pestalotiopsis*, vốn thích nghi tốt với điều kiện nóng, ẩm đặc trưng của vùng nhiệt đới (Hình 2).

Sự gia tăng mật độ bào tử trong mùa mưa phù hợp với các nghiên cứu trước đây về nhóm nấm *Pestalotiopsis* và *Neopestalotiopsis*. Các loài thuộc nhóm nấm này có khả năng sinh bào tử mạnh trong điều kiện ẩm độ cao (> 85%) và nhiệt độ dao động từ 25 đến 30°C, là điều kiện điển hình của mùa mưa ở vùng nhiệt đới

(Maharachchikumbura *et al.*, 2014). Ngoài ra, lớp tàn dư thực vật ẩm ướt và phân hủy chậm đóng vai trò như một nguồn bệnh, giúp duy trì và tích lũy bào tử trong thời gian dài và là nguồn bệnh sơ cấp quan trọng đối với nhiều loài nấm gây bệnh trên lá (Agrios, 2005). Nấm *Pestalotiopsis* gây bệnh cho nhiều loại cây trồng ở vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới, có khả năng tồn lưu lâu dài trên mô thực vật sống và tàn dư thực vật trong điều kiện nóng ẩm (Sajeewa *et al.*, 2014).

Nhìn chung, mật độ bào tử nấm tồn lưu trên tàn dư thực vật có mối tương quan thuận với lượng mưa và ẩm độ không khí. Điều này có ý nghĩa quan trọng trong dự báo nguy cơ phát sinh và lây lan bệnh ngoài đồng ruộng, đồng thời cho thấy việc quản lý tàn dư thực vật trên vườn cao su có vai trò quan trọng trong chiến lược quản lý tổng hợp bệnh rụng lá do nấm *Pestalotiopsis*.



Hình 2. Mối tương quan giữa các yếu tố ngoại cảnh và mật độ bào tử nấm *N. saprophytica* tồn lưu trong tàn dư thực vật

3.3. Khả năng phát tán của bào tử nấm *N. saprophytica* từ tàn dư thực vật

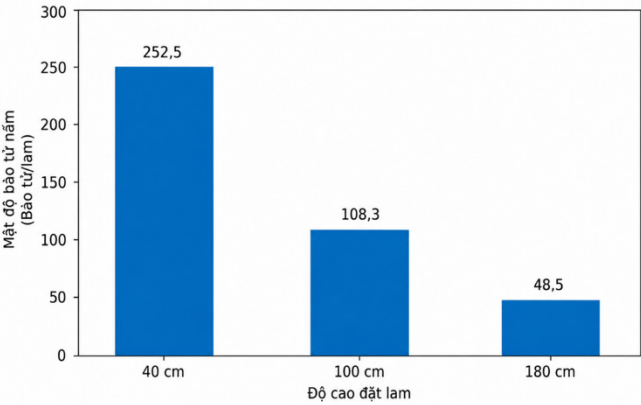
Khả năng phát tán của bào tử nấm *N. saprophytica* chủ yếu tập trung ở tầng không khí thấp gần nguồn bệnh, và mật độ bào tử thu được giảm theo chiều cao đặt lam kính. Ở độ cao 40 cm, mật độ bào tử thu được là cao nhất với 252,5 bào tử/Lame. Khi tăng độ cao đặt lam lên 100 cm, mật độ bào tử giảm xuống còn 108,3 bào tử/Lame, tương ứng giảm 57,1% so với vị trí 40 cm. Tại độ cao 180 cm, mật độ bào tử chỉ còn 48,5 bào tử/Lame, giảm 80,8% so với vị trí 40 cm (Hình 3).

Mật độ bào tử nấm *N. saprophytica* giảm nhanh khi tăng chiều cao đặt Lam kính, có thể do phần lớn bào tử được giữ lại trong vùng không khí dưới tán, chỉ một tỷ lệ nhỏ có thể thoát ra lớp không khí phía trên để phát tán xa (Chamecki *et al.*, 2014). Bào tử vô tính được hình thành và dễ dàng phát tán ra môi trường xung quanh dưới tác

động của các yếu tố ngoại cảnh như gió, mưa và độ ẩm không khí. Một trong những yếu tố quyết định khả năng lây lan và gây bệnh của loài nấm này là khả năng phát tán của bào tử trong môi trường tự nhiên (Gaire *et al.*, 2026). Một số kết quả nghiên cứu cho thấy, mật độ bào tử thường tập trung cao ở khu vực gần nguồn bệnh và giảm nhanh theo chiều cao do ảnh hưởng của trọng lực, quá trình lắng đọng và sự cản trở của tán cây đối với dòng khí (Aylor, 2003). Mật độ bào tử của nấm *Peronospora tabacina* giảm mạnh từ 384,6 bào tử/m³ không khí ở độ cao 0,75 m xuống chỉ còn 0,9 bào tử/m³ ở độ cao 4 m (Aylor & Taylor, 1982). Mật độ bào tử nấm *Venturia inaequalis* ở độ cao 3 m chỉ còn khoảng 6% so với vị trí gần mặt đất (Aylor, 1995). Xu hướng này tương đồng với kết quả của nghiên cứu hiện tại khi mật độ bào tử *N. saprophytica* giảm hơn 80% ở độ cao 180 cm so với ở vị trí 40 cm.

Vai trò của tàn dư thực vật như nguồn phát sinh bào tử cũng đã được khẳng định trong nhiều nghiên cứu trước đây. Tàn dư cây trồng là nguồn bệnh sơ cấp quan trọng, có khả năng giải phóng bào tử liên tục vào không khí và duy trì áp lực bệnh trong hệ sinh thái canh tác (Madden & Van, 2007). Các loài thuộc chi *Pestalotiopsis* và *Neopestalotiopsis* có khả năng sản sinh lượng lớn bào tử kích thước nhỏ, dễ phát tán nhờ gió và đóng vai trò quan trọng trong quá trình lây lan bệnh trên diện rộng (Maharachchikumbura *et al.*, 2014). Kết quả này phù hợp với điều kiện vườn cao su trong nghiên cứu có tỷ lệ rụng lá khoảng 25%, làm gia tăng lượng tàn dư thực vật dưới tán và góp phần duy trì mật độ bào tử cao ở tầng không khí thấp. Kết quả nghiên cứu góp phần khẳng định vai trò của tàn dư thực vật mang bệnh như nguồn lưu tồn và phát sinh bào tử quan trọng trong vườn cây cao su. Đồng thời, việc quản lý lá bệnh và tàn dư thực vật dưới tán có ý nghĩa quan trọng trong việc hạn chế nguồn bệnh và giảm khả năng phát tán bào tử trong vườn cây.

Biểu đồ mật độ bào tử nấm *N. saprophytica* sau 12 giờ thu mẫu (vườn cao su bị bệnh, tỷ lệ rụng lá 25%)



Hình 3. Mật độ bào tử nấm vào bẫy bào tử ở vị trí khác nhau sau 12 giờ

Bảng 2. Mật độ bào tử nấm *N. saprophytica* và hiệu quả của biện pháp xử lý (Đồng Nai, năm 2025)

Công thức	Mật độ bào tử ($\times 10^3$ CFU/g)				Hiệu quả (%)		
	TXL	1 TSXL	3 TSXL	5 TSXL	1 TSXL	3 TSXL	5 TSXL
Gom lá, không xử lý	144,1 $\pm$ 5,6	98,5 $\pm$ 5,2	72,3 $\pm$ 4,1	58,7 $\pm$ 3,7	34,7	56,4	66,1
Gom lá + xử lý <i>Trichoderma</i> spp.	143,6 $\pm$ 5,3	52,3 $\pm$ 3,1	28,6 $\pm$ 2,5	21,4 $\pm$ 2,1	65,3	82,7	87,6
Không gom, không xử lý (đối chứng)	145,8 $\pm$ 8,3	152,8 $\pm$ 6,8	168,5 $\pm$ 7,1	175,3 $\pm$ 8,2	-	-	-

Ghi chú: CFU - Colony Forming Unit, TSXL - Tháng sau xử lý.

Tàn dư thực vật đóng vai trò quan trọng trong quá trình phân hủy và tuần hoàn dinh dưỡng trong hệ sinh thái vườn cao su (Geetha & Mercykutty, 2016). Bào tử nấm gây bệnh có thể tồn lưu và tích lũy trong lớp tàn dư thực vật gần mặt đất, tiếp tục đóng vai trò là nguồn phát sinh bệnh cho các chu kỳ lây nhiễm tiếp theo nếu không được xử lý triệt để (Agrios, 2005; Aylor, 2017). Các biện

3.4. Hiệu quả của biện pháp xử lý nguồn bệnh từ tàn dư thực vật bằng chế phẩm sinh học

Biện pháp xử lý nguồn bệnh từ tàn dư thực vật có ảnh hưởng rõ rệt đến mật độ bào tử nấm. Ở các công thức không xử lý, mật độ bào tử có xu hướng tăng theo thời gian theo dõi. Điều này phù hợp với các nghiên cứu về sinh thái học vi sinh vật, trong đó tàn dư cây trồng được xem là môi trường trung gian giữa đất và thực vật, nơi mầm bệnh có thể tồn lưu và phát triển, từ đó duy trì áp lực dịch bệnh qua nhiều chu kỳ sinh trưởng. Ngược lại, biện pháp gom lá nhưng không xử lý giúp làm giảm đáng kể mật độ bào tử so với đối chứng, với hiệu quả đạt 66,1% sau 5 tháng theo dõi. Tuy nhiên, tốc độ giảm mật độ bào tử còn chậm và hiệu quả chưa triệt để. Nguyên nhân có thể do một phần tàn dư thực vật mang bệnh chưa được loại bỏ hoàn toàn hoặc bào tử nấm vẫn có khả năng tồn lưu trong đất và tiếp tục phát sinh nguồn bệnh. Kết quả này cho thấy biện pháp loại bỏ cơ học nguồn bệnh chỉ góp phần làm giảm áp lực dịch hại nhưng chưa đủ để kiểm soát hoàn toàn quần thể nấm gây bệnh trong hệ sinh thái canh tác. Đáng chú ý, công thức kết hợp thu gom tàn dư và xử lý *Trichoderma* đã cho hiệu quả vượt trội, với mức giảm mật độ bào tử nhanh và ổn định theo thời gian, đồng thời đạt hiệu quả 87,6% sau 5 tháng theo dõi. Sự suy giảm nhanh mật độ bào tử trong công thức cũng cho thấy hiệu quả của việc kết hợp biện pháp cơ học và sinh học. Theo các nghiên cứu về kiểm soát bệnh sau thu hoạch và trong đất, *Trichoderma* không chỉ ức chế trực tiếp nấm gây bệnh mà còn làm thay đổi cấu trúc quần thể vi sinh vật theo hướng có lợi, từ đó tạo môi trường bất lợi cho sự tồn lưu của mầm bệnh. Điều này giải thích tại sao mật độ bào tử trong công thức kết hợp gom tàn dư và xử lý *Trichoderma* không chỉ giảm nhanh mà còn duy trì ở mức thấp theo thời gian (Bảng 2).

pháp cơ giới phụ thuộc vào mức độ loại bỏ nguồn bệnh cũng như khả năng tồn lưu của bào tử trong tàn dư thực vật và lớp đất mặt (Laurence *et al.*, 2007).

IV. KẾT LUẬN

Vị trí vết bệnh trên lá có ảnh hưởng đến khả năng rụng lá cao su, vị trí vết bệnh trên gân chính có tỷ lệ lá rụng cao nhất (46,9%).

Nấm *N. saprophytica* có khả năng tồn lưu trên tàn dư thực vật trong vườn cao su ít nhất 12 tháng. Mật độ bào tử có thể thay đổi theo các tháng trong năm tùy vào ẩm độ và mức độ rụng lá cao su do nhiễm bệnh. Mật độ cao nhất vào tháng 8 với $6,5 \pm 0,3 \times 10^4$ bào tử (CFU/g). Mật độ bào tử có mối tương quan thuận với lượng mưa và ẩm độ không khí.

Bào tử nấm *N. saprophytica* có thể phát tán cao 1,8 m (46 bào tử/bẫy) so với mặt đất; tuy nhiên, bào tử phát tán tập trung ở độ cao 0,4 m với 205 bào tử/bẫy sau 12h đặt bẫy.

Xử lý tàn dư thực vật bằng biện pháp gom thành băng giữa hai hàng cao su kết hợp phun chế phẩm sinh học *Trichoderma* spp. cho hiệu quả xử lý nguồn bệnh đạt 87,6% sau 5 tháng theo dõi.

LỜI CẢM ƠN

Bài báo này là một phần kết quả của đề tài cấp Bộ Nông nghiệp và Môi trường “Nghiên cứu giải pháp khoa học và công nghệ phòng chống tổng hợp bệnh rụng lá Pestalotiopsis hại cây cao su tại một số vùng trồng chính của Việt Nam”.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Nguyễn Đôn Hiệu, Nguyễn Thị Kim Uyên, Nguyễn Phước Vinh, Nguyễn Thị Thanh Trang, Nguyễn Ngọc Mai, Đặng Ngọc Luân, Bùi Thanh Tuấn, Trần Anh Pha, Nguyễn Anh Nghĩa, 2022. Tác nhân gây bệnh rụng lá đốm tròn trên cây cao su ở tỉnh Đồng Nai và Bình Phước. Trong *Hội thảo Quốc gia Bệnh hại thực vật Việt Nam lần thứ 21*, tr. 183-190.

Agrios George N., 2005. *Plant Pathology*, 5th ed. Elsevier Academic Press, Burlington, MA, USA, 922 tr.

Alchemi P.J.K. & Jamin S., 2022. Impact of Pestalotiopsis leaf fall disease on leaf area index and rubber plant production. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 995: 012030. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/995/1/012030>.

Aylor D.E., 2003. Spread of plant disease on a continental scale: role of aerial dispersal of pathogens. *Agricultural and Forest Meteorology*, 121(1-2): 1-13. DOI: 10.1890/01-0619.

Aylor D.E., 1995. Vertical variation of aerial concentration of *Venturia inaequalis* ascospores in an apple orchard. *Phytopathology*, 85: 175-181. DOI: 10.1094/PHTO-85-175.

Aylor D.E., 2017. *Aerial Dispersal of Pollen and Spores*. APS Press, St. Paul, Minnesota, USA, 418 pp.

Aylor D.E. & Taylor G.S., 1982. Aerial dispersal and drying of *Peronospora tabacina* conidia in tobacco shade tents. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 79(2): 697-700. DOI: 10.1073/pnas.79.2.697.

Chamecki M., Gleicher S.C., Isard S.A., Pan Y. & Katul G.G., 2014. Interpreting three-dimensional spore concentration measurements and escape fraction in a crop canopy

using a coupled Eulerian-Lagrangian stochastic model. *Agricultural and Forest Meteorology*, 194: 118-131. DOI: 10.1016/j.agrformet.2014.03.020.

Damiri, Pratama Y., Febbiyanti T.P., Rahim S.E., Astuti D.T., Purwanti Y., 2022. *Pestalotiopsis* sp. infection causes leaf fall disease of new arrivals in several clones of rubber plants. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 23 (8): 4047-4053. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d230811>.

Gaire Susmita, Muzhinji Norman, Louws Frank J., Adhikari Tika B., 2026. *Neopestalotiopsis* spp., an invasive fungal pathogen, is a major threat to strawberry production: the current status, challenges, and future directions. *Frontiers in Plant Science*, 17: 1725321. DOI: 10.3389/fpls.2026.1725321.

Geetha Jose & Mercykutty Joseph, 2016. Decomposition and release of nutrients from leaf litter in rubber plantations. *Journal of Plantation Crops*, 44(1): (Abstract only). DOI: 10.19071/jpc.2016.v44.i1.3009.

Ian L. Pepper, Charles P. Gerba, Terry J. Gentry, 2011. *Environmental Microbiology*, 2nd ed. Academic Press, San Diego, CA, USA, 552 p. DOI: 10.1016/C2009-0-01216-1.

Laurence V. Madden, Gareth Hughes, Frank van den Bosch, 2007. *The Study of Plant Disease Epidemics*. APS Press, St. Paul, MN, USA, 421 pp.

Madden, L.V., Hughes, G. & Van den Bosch, F., 2007. *The Study of Plant Disease Epidemics*. APS Press, St. Paul, Minnesota, USA, pp. 211-233. DOI: 10.1094/9780890545058

Maharachchikumbura S.S.N., Kevin D. Hyde, Groenewald J.Z., Xu J. & Crous P.W., 2014. Pestalotiopsis revisited. *Studies in Mycology*, 79: 121-186. <https://doi.org/10.1016/j.simyco.2014.09.005>.

Nguyen Manh Hung, Le Thi Hang, Tran Thi Hoa, Ngo Quang Huy, Duong Thi Nguyen, 2026. Molecular characterisation of *Neopestalotiopsis saprophytica* causing leaf fall disease of rubber trees (*Hevea brasiliensis*) in Vietnam. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, [online], In Press. Available from: <https://doi.org/10.1080/03235408.2026.2635028>.

Sajeewa, S.N., Maharachchikumbura, S.S.N., Liu, J.K., Hyde, K.D. & Bhat, D.J. 2014. Pestalotiopsis species associated with woody plants in Sri Lanka. *Studies in Mycology*, 79: 121-186. DOI: 10.1016/j.simyco.2014.09.005.

Saravanakumar K., Li Y., Yu C., Wang Q.Q., Wang M., Sun J., Gao J., Chen J., 2017. Effect of *Trichoderma harzianum* on growth and yield of crops and its biocontrol potential against plant pathogens. *Biological Control*, 114: 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2017.08.003>.

Seelan J.S.S., Sulaiman N., Zakaria L., Mohd M.H., 2021. First report of Pestalotiopsis leaf fall disease of rubber in Southeast Asia. *Plant Disease*, 105: 1234-1240. DOI: 10.1094/PDIS-06-20-1257-PDN.

The persistence of *Neopestalotiopsis saprophytica* on plant debris and its management

Nguyen Manh Hung, Le Thi Hang, Nguyen Hong Tuyen, Ngo Quang Huy, Trinh Xuan Hoat,
Luu Ngoc Sinh, Nguyen Hoang Phu, Bui Van Son, Hoang Thang Long

Abstract

This study was conducted to determine the persistence and dispersal of *Neopestalotiopsis saprophytica* spores, causing leaf fall disease on rubber trees, and to evaluate the management of disease inoculum on plant debris. The results showed that lesion position on rubber leaves significantly affected leaf fall, in which lesions located on the main vein had the highest proportion of fallen leaves, reaching 46.9%. *N. saprophytica* able to survive on plant debris in rubber plantations for at least 12 months. Spore density varied over time and was influenced by rainfall and air humidity, with the highest density recorded in August at $6,5 \pm 0,3 \times 10^4$ CFU/g. The spores were able to disperse up to a height of 180 cm above ground level, with the highest spore concentration mainly detected at 40 cm above the ground surface. The practice of collecting plant debris into strips between rubber rows combined with the application of *Trichoderma* spp. bio-products effectively reduced the disease inoculum, decreasing spore density by 87.6% after 5 months of treatment. These findings provide an important scientific basis for developing effective disease management strategies and supporting the sustainable development of rubber cultivation in Vietnam.

Keywords: Rubber leaf fall disease, *Neopestalotiopsis saprophytica*, plant debris, fungal spores

Ngày nhận bài: 05/5/2026

Người phản biện: TS. Phan Công Kiên, PGS.TS. Phạm Hồng Hiến

Ngày duyệt đăng: 11/6/2026

Ngày phản biện: 07/5/2026

TIỀM NĂNG CỦA NẤM NỘI SINH TRONG PHÒNG TRỪ SINH HỌC NẤM *Ceratocystis manginecans* GÂY BỆNH CHẾT HÉO CÂY KEO

Nguyễn Mạnh Đạt¹, Nguyễn Thị Minh Hằng², Nguyễn Thị Loan²,
Nguyễn Thành Tuấn¹, Đào Ngọc Quang², Trần Thanh Trăng², Nguyễn Mạnh Hà^{2*}

TÓM TẮT

Nghiên cứu này được thực hiện nhằm tuyển chọn các chủng nấm nội sinh có hoạt tính ức chế nấm *Ceratocystis manginecans* gây bệnh chết héo cây keo. Kết quả nghiên cứu đã tuyển chọn được 02 chủng AHL15 và AHR39 có hoạt tính đối kháng, có hiệu lực ức chế nấm *C. manginecans* trong thí nghiệm đạt lần lượt là 71,8% và 72,3%. Hiệu lực ức chế sinh trưởng hệ sợi nấm gây bệnh của dịch lọc nuôi cấy thu từ 2 chủng nấm này lần lượt là 91,7% và 87,1%. Hiệu lực ức chế sự hình thành bào tử nấm gây bệnh lần lượt là 96,0% và 83,6%, trong khi hiệu lực ức chế sự nảy mầm của bào tử nấm gây bệnh của cả 2 chủng đều đạt 100%. Khoảng cách vòng kháng nấm gây bệnh của dịch chiết ethyl acetate từ dịch nuôi cấy của chủng AHL15 đạt 21,2 mm, trong khi ở chủng AHR39 đạt 5,2 mm. Chủng AHL15 được định danh tên khoa học là *Alternaria alternata* và chủng AHR39 là *Chaetomium globosum*. Hai chủng nấm này có tiềm năng ứng dụng trong nghiên cứu phát triển sản xuất chế phẩm sinh học phòng trừ bệnh chết héo cây keo.

Từ khóa: Bệnh chết héo, *Ceratocystis manginecans*, keo lai, nấm nội sinh, phòng trừ sinh học

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nấm nội sinh có vai trò trực tiếp hoặc gián tiếp làm tăng cường và thúc đẩy sự phát triển của nhiều loài cây trồng thông qua các cơ chế khác nhau như tổng hợp phytohormone, tạo ra các hợp chất có hoạt tính sinh học ức chế các mầm bệnh thực vật, cải thiện khả năng chống chịu của các chất dinh dưỡng và khả năng chống chịu lại các điều kiện khắc nghiệt của môi trường (Uzma *et al.*, 2016; Verma *et al.*, 2011; Xu *et al.*, 2015; Yadav, 2018; Yadav *et al.*, 2019). Nhiều loài nấm nội sinh có thể hòa tan các chất dinh dưỡng thiết yếu trong đất giúp cây trồng có thể sử dụng được (Rana *et al.*, 2019). Nghiên cứu phân lập

và ứng dụng nấm nội sinh thực vật đã được tiến hành ở Việt Nam từ nhiều năm trước. Các nghiên cứu đã chứng minh nấm nội sinh có khả năng ức chế nhiều loài nấm gây bệnh trên cây lâm nghiệp, nông nghiệp và cây ăn quả. Các chủng nấm nội sinh thuộc các chi *Trichoderma*, *Fusarium* và *Penicillium* có khả năng ức chế một số loài nấm gây bệnh thực vật điển hình như *Phytophthora* spp., *Pythium* spp. và *Botrytis* spp. (Nguyễn Ngọc Hiếu và cs., 2016; Đàm Văn Toàn và cs., 2018).

Loài nấm *Ceratocystis manginecans* gây bệnh chết héo cây keo đã xuất hiện và được xác định là tác nhân gây bệnh hại chính trên các khu rừng trồng keo ở Việt Nam từ nhiều

¹ Khoa Quản lý Tài nguyên rừng và Môi trường, Trường Đại học Lâm nghiệp

² Trung tâm Nghiên cứu Bảo vệ rừng, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam

* Tác giả liên hệ, email: manhhafsiv@gmail.com