PHÂN LẬP VÀ ĐÁNH GIÁ TÍNH NHẠY CẢM DIFENOCONAZOLE CỦA *Colletotrichum* spp. GÂY BỆNH THÁN THƯ TRÊN ỚT

Nguyễn Thị Liên[1*], Nguyễn Ngọc Trang Nhi[1], Nguyễn Tăng Phú[1]

TÓM TẮT

Bệnh thán thư do *Colletotrichum* spp. gây ra là một trong những bệnh quan trọng trên ớt. Nghiên cứu được thực hiện nhằm phân lập, nhận diện và đánh giá tính nhạy cảm đối với difenoconazole của các chủng *Colletotrichum* spp. thu thập tại một số tỉnh đồng bằng sông Cửu Long (Bến Tre, Cần Thơ, Tiền Giang và Vĩnh Long). Tổng cộng 27 chủng nấm được phân lập và định danh bằng đặc điểm hình thái kết hợp với kỹ thuật PCR. Kết quả cho thấy *Colletotrichum* spp. phân bố phổ biến trên ớt chỉ thiên ở tất cả các địa phương khảo sát, trong khi trên ớt sừng chỉ ghi nhận tại Cần Thơ. Tất cả các chủng đều gây bệnh trên quả ớt khi gây vết thương cơ học. Chỉ số bệnh trên ớt chỉ thiên và ớt sừng dao động lần lượt trong khoảng 11,5 - 70,6% và 10,4 - 42,6%. Giá trị EC_{50} của difenoconazole đối với các chủng nấm phân lập dao động trong khoảng 0,24 - 1,24 µg/mL. So với khoảng giá trị 0,07 - 0,14 µg/mL ghi nhận ở các chủng *Colletotrichum* spp. chưa từng tiếp xúc với difenoconazole, các chủng nấm phân lập cho thấy xu hướng giảm tính nhạy cảm đối với hoạt chất này. Đáng chú ý, chủng CBT1 có giá trị EC_{50} cao nhất (1,24 µg/mL), khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các chủng còn lại. Nghiên cứu cung cấp dữ liệu ban đầu phục vụ giám sát tính nhạy cảm với thuốc diệt nấm của *Colletotrichum* spp. trong sản xuất ớt.

Từ khóa: Bệnh thán thư, ớt, *Colletotrichum* spp., difenoconazole, kháng thuốc diệt nấm

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ớt là một loại rau gia vị với tính cay nóng được sử dụng phổ biến trên toàn thế giới, chứa nhiều chất dinh dưỡng, flavonoid, capsaicinoid và các chất có hoạt tính sinh học tự nhiên khác (Faisal & Mustafa, 2025). Tuy nhiên, canh tác ớt trên toàn cầu chịu ảnh hưởng nặng bởi sự tấn công của nấm *Colletotrichum* spp. gây bệnh thán thư, đặc biệt ở các nước nhiệt đới và cận nhiệt đới (de Silva *et al.*, 2021). Sự tấn công của nấm bệnh trên cả ớt sống và chín tạo thành một vết bệnh nhỏ cũng giảm giá trị thương phẩm hoặc khả năng bán của ớt (Swaroop *et al.*, 2026). Bệnh thán thư trên ớt có thể được phòng trừ qua các biện pháp canh tác (Islam *et al.*, 2020), sử dụng giống kháng bệnh (Cui *et al.*, 2023). Tuy nhiên, biện pháp sử dụng thuốc hoá học là lựa chọn phổ biến nhất trong phòng trừ bệnh thán thư do *Colletotrichum* spp. (Gama *et al.*, 2020). Difenoconazole là một thuốc diệt nấm thuộc nhóm DMI (Demethylation Inhibitors) được sử dụng rộng rãi trên nhiều loại cây trồng do phổ tác động rộng, có khả năng nội hấp và lưu dẫn cao ở cây trồng (Zheng *et al.*, 2020). Tuy nhiên, việc phụ thuộc kéo dài và sử dụng lặp lại các thuốc diệt nấm tạo ra áp lực chọn lọc lên quần thể nấm bệnh, từ đó dẫn đến sự phát sinh các chủng nấm kháng thuốc (Chen *et al.*, 2022). Tính kháng với difenoconazole đã được báo cáo trên nhiều nấm bệnh ở các loại cây trồng khác nhau như ớt (Shi *et al.*, 2021; Chen *et al.*, 2022), cây có múi (Gama *et al.*, 2020), dưa hấu, dưa lưới (Kong *et al.*, 2025).

Việt Nam có nhiều vùng sản xuất ớt trên cả nước, với sản lượng năm 2024 đạt 100.501,8 tấn (trọng lượng khô) (FAO, 2026). Mặc dù diện tích trồng ớt tại Việt Nam có xu hướng gia tăng trong những năm gần đây, năng suất chưa có sự cải thiện tương xứng, phần lớn do tác động của các bệnh hại, trong đó thán thư do *Colletotrichum* spp. là một trong những bệnh quan trọng (Cục Thông tin, Thống kê, 2020). Trong quá trình canh tác, việc sử dụng thuốc hoá học nhằm phòng trị bệnh thán thư diễn ra rất phổ biến. Theo kết quả tổng hợp các tài liệu đã thu thập được thì nghiên cứu về tình trạng kháng thuốc diệt nấm ở *Colletotrichum* spp. gây bệnh thán thư trên ớt tại Việt Nam vẫn còn rất hạn chế. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá tính nhạy cảm của difenoconazole đối với các chủng *Colletotrichum* spp. gây bệnh thán thư trên ớt tại một số khu vực ở đồng bằng sông Cửu Long. Kết quả nghiên cứu này giúp cung cấp thông tin ban đầu về tình trạng kháng difenoconazole của *Colletotrichum* spp. trên ớt, tạo tiền đề cho các giải pháp quản lý bệnh theo hướng bền vững trong canh tác ớt tại địa phương.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Bốn mươi mẫu trái ớt biểu hiện vết bệnh thán thư (20 mẫu ớt chỉ thiên và 20 mẫu ớt sừng) được thu thập ở các điểm bán lẻ tại các chợ trên địa bàn các tỉnh Vĩnh Long (chợ Hoà Ninh), Bến Tre (chợ Phú Phụng), Tiền Giang (chợ Tân An) và thành phố Cần Thơ (chợ Xuân Khánh và Tân An) (theo địa giới hành chính cũ).

Difenoconazole thương mại (Score 250 EC, Syngenta) với hàm lượng 250 g/L.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phân lập và nhận diện Colletotrichum *spp. gây thán thư trên ớt*

[1] Viện Công nghệ Sinh học và Thực phẩm, Đại học Cần Thơ
* Tác giả liên hệ, email: ntlien@ctu.edu.vn

a) Phân lập và nhận diện bằng đặc điểm hình thái

Colletotrichum spp. xâm nhiễm trên quả ớt tạo thành các vết loét với màu nâu sẫm đến đen, hình thành các khối bào tử màu cam hoặc cụm bào tử màu đen trong vết bệnh (Shi *et al.*, 2021). Các mẫu ớt thu thập được khử trùng bề mặt bằng dung dịch sodium hypochlorite 0,6% trong 15 giây, rửa hai lần bằng nước cất vô trùng và làm khô trên giấy lọc vô trùng. Dùng dao mổ vô trùng cắt các mảnh mô nhỏ từ rìa vết bệnh và đặt lên môi trường potato dextrose agar (PDA) bổ sung tetracycline (0,05 g/L) và streptomycin sulfate (0,1 g/L) (Sharma *et al.*, 2018). Các đĩa được ủ ở 28°C trong 4 - 7 ngày. Phần rìa tản nấm phát triển từ mô bệnh được cấy chuyền trên PDA không bổ sung kháng sinh cho đến khi thu được tản nấm đồng nhất. Đặc điểm của bào tử và đĩa áp (nếu có) của các chủng nấm phân lập được thực hiện theo mô tả của Hassan và cộng sự (2018). Môi trường PDA (500 µL) được nhỏ giữa phiến kính vô trùng thành hình vuông với kích thước khoảng 10 × 10 mm. Các mảnh nhỏ của khuẩn ty nấm được cấy vào 4 góc của khối agar trên phiến kính. Phiến kính được phủ lam kính và ủ trong đĩa Petri vô trùng ở nhiệt độ phòng trong điều kiện tối. Sau 7 ngày, cấu trúc nấm được quan sát dưới kính hiển vi ở độ phóng đại 1.000x. Kích thước, hình dạng và màu sắc của bào tử và đĩa áp được ghi nhận dựa trên 30 bào tử/đĩa áp.

b) Giám định các chủng nấm Colletotrichum *spp. bằng kỹ thuật sinh học phân tử*

Các chủng nấm có đặc điểm hình thái phù hợp với chi *Colletotrichum* spp. được tiến hành ly trích DNA theo phương pháp của Al-Samarrai và Schmid (2000). Phản ứng PCR sử dụng cặp mồi đặc hiệu Coll1F (5'-AACCWGCGGAGGGATCATTA-3') và Coll3Rb (5'-TCCCTBCGRRTCCCRRTGCG-3') theo Mosca và cộng sự (2014). Phản ứng PCR được chuẩn bị với các thành phần gồm BiH_2O, 1x My*Taq* DNA polymerase buffer, 0,4 µM cho mỗi mồi Coll1F và Coll3Rb, My*Taq* DNA polymerase, DNA nấm. Phản ứng PCR được thực hiện với máy PCR ABI 9800 Fast Thermal Cycler với chu kỳ nhiệt như sau: 94°C trong 3 phút; sau đó, lặp lại 35 chu kỳ với 94°C trong 30 giây, 55°C trong 30 giây và 72°C trong 45 giây; 72°C trong 10 phút. Sản phẩm PCR được điện di kiểm tra trên gel agarose 1,5% có bổ sung SafeView. Kích thước sản phẩm khuếch đại với cặp mồi đặc hiệu cho *Colletotrichum* spp. là 470 bp.

c) Xác định khả năng gây bệnh của các chủng nấm Colletotrichum *spp. phân lập trên ớt*

Khả năng gây bệnh của các chủng nấm phân lập được đánh giá trên quả ớt theo phương pháp của de Silva và cộng sự (2017). Các mẫu quả ớt chỉ thiên và ớt sừng thương phẩm không có triệu chứng bệnh được rửa sạch, khử trùng bề mặt bằng dung dịch NaOCl 1% trong 5 phút, sau đó rửa hai lần bằng nước cất vô trùng và để khô. Các mẫu quả được gây vết thương bằng cách đâm nhẹ với kim vô trùng tại vị trí cách cuống 2 cm và nhỏ 6 µL huyền phù bào tử nấm (10^6 bào tử/mL) lên vị trí gây vết thương. Nước cất vô trùng được sử dụng làm đối chứng thay cho huyền phù bào tử nấm. Các mẫu được đặt trong hộp nhựa vô trùng có lót giấy ẩm để duy trì ẩm độ cao và ủ ở 28°C trong 7 - 9 ngày. Mỗi chủng nấm được thử nghiệm trên ba quả ớt cho mỗi loại ký chủ với ba lần lặp lại. Sau khi xuất hiện triệu chứng bệnh, nấm được tái phân lập từ vết bệnh để kiểm chứng theo quy trình Koch.

2.2.2. Đánh giá độc tính của các chủng nấm phân lập

Độc lực của các chủng *Colletotrichum* spp. được đánh giá trên quả theo phương pháp của de Silva và cộng sự (2017). Mẫu quả ớt được chuẩn bị và khử trùng bề mặt tương tự như mô tả ở trên. Hai phương pháp chủng bệnh được bố trí: (i) gây vết thương bằng kim vô trùng, sau đó nhỏ 6 µL huyền phù bào tử (10^6 bào tử/mL) lên vị trí gây vết thương và (ii) nhỏ trực tiếp cùng thể tích huyền phù bào tử lên bề mặt quả không gây vết thương. Nước cất vô trùng được sử dụng làm đối chứng. Sau khi chủng bệnh, các mẫu được để khô trong điều kiện vô trùng khoảng 30 phút, sau đó được đặt trong hộp nhựa vô trùng có lót giấy ẩm và ủ ở nhiệt độ phòng trong điều kiện tối. Mỗi chủng nấm được thử nghiệm trên ba quả cho mỗi loại ký chủ. Sau 9 ngày, mức độ nghiêm trọng của bệnh được tính theo công thức của de Silva và cộng sự (2017):

Chỉ số bệnh = (Chiều dài vết bệnh × 100)/Chiều dài quả

2.2.3. Đánh giá tính nhạy cảm difenoconazole của các chủng* Colletotrichum *spp. phân lập

Tính nhạy cảm của nấm đối với thuốc diệt nấm có thể được phân loại thành kiểu "ít nhạy cảm" hoặc "kháng" dựa trên sự so sánh với giá trị nền của các chủng hoặc quần thể nấm chưa tiếp xúc với thuốc diệt nấm thử nghiệm trước đó (Russell, 2004). Tính nhạy cảm của các chủng *Colletotrichum* spp. đối với difenoconazole được xác định theo phương pháp của Gama và cộng sự (2020). Dung dịch gốc của difenoconazole thương mại được pha bằng DMSO (dimethyl sulfoxide) và bổ sung vào môi trường PDA đã được làm nguội đến khoảng 60°C để thu được các nồng độ cuối cùng 5, 1, 0,5, 0,1, 0,05 và 0,01 µg/mL. Môi trường PDA bổ sung DMSO được sử dụng làm đối chứng. Các khối thạch nấm đường kính 6 mm được cắt từ rìa tản nấm 7 ngày tuổi và đặt ở tâm đĩa PDA chứa difenoconazole. Mỗi chủng nấm được bố trí ba đĩa cho mỗi nồng độ thuốc. Các đĩa được ủ ở nhiệt độ phòng (28°C ± 2°C) trong điều kiện tối trong 7 ngày. Đường kính tản nấm ở nghiệm thức

đối chứng (D) và đường kính tản nấm ở nghiệm thức bổ sung difenoconazole (d) được đo bằng thước kẹp điện tử. Tỷ lệ ức chế tăng trưởng sợi nấm bởi difenoconazole được xác định theo công thức mô tả bởi Gama và cộng sự (2020): Tỷ lệ ức chế tăng trưởng sợi nấm = (1 – d/D) × 100. Phương trình hồi quy tuyến tính được xây dựng với tỷ lệ ức chế tăng trưởng sợi nấm (trục y) và giá trị log của nồng độ thuốc diệt nấm (trục x). Giá trị $logEC_{50}$ (half-maximal effective concentration - nồng độ ức chế 50% sự phát triển của nấm) được xác định tương ứng với giá trị phần trăm ức chế tăng trưởng sợi nấm (y) là 50. Giá trị EC_{50} được tính bằng cách lấy antilog của giá trị $logEC_{50}$ đã được tính toán.

2.2.4. Phân tích thống kê

Dữ liệu thu được được xử lý bằng phương pháp phân tích phương sai một nhân tố (one-way ANOVA) theo phép kiểm định LSD (Fisher's Least Significant Difference) ở mức ý nghĩa $p \leq 0,05$. Sự phân nhóm các chủng nấm theo độc tính trên hai loại ớt được thực hiện với kiểm định Kruskal-Wallis. Tất cả các phân tích thống kê được thực hiện bằng phần mềm Minitab version 16 (Minitab Inc., USA).

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 12 năm 2023 đến tháng 5 năm 2024 tại Viện Công nghệ Sinh học và Thực phẩm, Đại học Cần Thơ.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

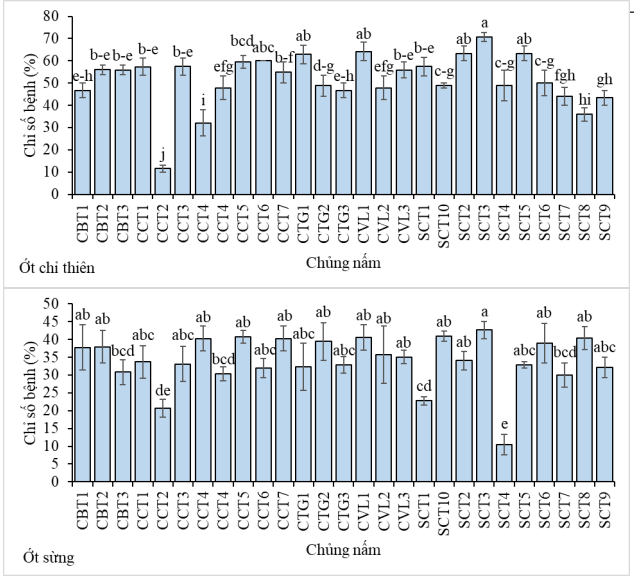
3.1. Nhận diện *Colletotrichum* spp. gây thán thư trên ớt

Tổng cộng 27 chủng nấm được phân lập từ các mẫu quả ớt có triệu chứng thán thư có đặc điểm bào tử đơn bào, không màu, dạng hình trụ thẳng với hai đầu tròn hoặc một đầu tròn và một đầu hơi nhọn. Tỷ lệ mẫu ớt nhiễm *Colletotrichum* spp. có sự khác biệt rõ rệt giữa các loại ớt và khu vực thu thập. Cụ thể, ớt chỉ thiên ghi nhận tỷ lệ nhiễm cao ở hầu hết các địa phương (100% ở Bến Tre và Tiền Giang; 80% ở Cần Thơ; 75% ở Vĩnh Long), cho thấy đây có thể là ký chủ mẫn cảm với *Colleotrichum* gây bệnh thán thư. Ngược lại, ớt sừng hầu như không ghi nhận sự hiện diện của *Colletotrichum* spp. tại Bến Tre, Tiền Giang và Vĩnh Long, ngoại trừ Cần Thơ với tỷ lệ nhiễm 100%. Sự khác biệt này có thể liên quan đến yếu tố giống cây trồng, điều kiện canh tác hoặc bảo quản sau thu hoạch khác nhau ở mỗi địa phương. Kích thước bào tử dao động trong khoảng 10,5 - 12,8 × 3,7 - 5,2 µm. Đồng thời, 27 chủng nấm được phân lập có khả năng hình thành đĩa áp có hình trứng hoặc hình dạng không đều, màu nâu nhạt đến nâu sẫm, với kích thước dao động từ 6,1 - 9,7 × 4,8 - 7,9 µm. Kết quả PCR sử dụng cặp mồi đặc hiệu Coll1F/Coll3Rb cho thấy tất cả các chủng nấm đều tạo sản phẩm khuếch đại có kích thước khoảng 470 bp, phù hợp với mô tả của Mosca và cộng sự (2014). Sự kết hợp giữa đặc điểm hình thái và kết quả PCR cho phép xác định các chủng nấm phân lập thuộc chi *Colletotrichum* spp. Ngoài ra, tất cả 27 chủng nấm đều gây triệu chứng bệnh thán thư điển hình trên quả ớt theo mô tả của Shi và cộng sự (2021) và các chủng nấm tái phân lập từ ớt gây nhiễm bệnh nhân tạo có đặc điểm trùng khớp với các chủng thử nghiệm, cho thấy tính gây bệnh của các chủng nấm này.

Bệnh thán thư trên ớt không do một loài nấm đơn lẻ gây ra mà liên quan đến nhiều loài thuộc các phức hợp loài khác nhau của *Colletotrichum* spp. Khoảng 28 loài đã được ghi nhận là tác nhân gây bệnh thán thư trên ớt (de Silva *et al*., 2021), trong đó phổ biến nhất là *C. scovillei*, *C. truncatum* và *C. siamense* (de Silva *et al*., 2019). Nhiều loài *Colletotrichum* đã được báo cáo gây bệnh trên ớt tại Việt Nam, điển hình như *C. acutatum*, *C. truncatum*, *C. fructicola*, *C. gloeosporioides sensu stricto*, *C. aeschynomenes* và *C. siamense* (Trần Ngọc Hùng & Nguyễn Thị Liên Thương, 2016; Nguyễn Duy Hưng và *cs.*, 2017). Trong điều kiện tự nhiên, bào tử được hình thành trong acervuli có thể phát tán nhờ giọt nước bắn hoặc gió đến bề mặt ký chủ phù hợp. Khi gặp điều kiện môi trường thuận lợi, bào tử nảy mầm, hình thành đĩa áp và xâm nhập vào mô thực vật (de Silva *et al*., 2017). Do đó, quả ớt có thể bị nhiễm nấm *Colletotrichum* spp. không chỉ trong quá trình canh tác trên đồng ruộng mà còn trong giai đoạn sau thu hoạch. Trong nghiên cứu này, việc kết hợp giữa đặc điểm hình thái và kỹ thuật PCR giúp nâng cao độ tin cậy trong việc nhận diện *Colletotrichum* spp. gây bệnh thán thư trên ớt. Do đó, các phân tích phân tử để xác định chính xác thành phần loài gây bệnh thán thư là cần thiết, nhằm tạo cơ sở quản lý bệnh hại trong canh tác tại khu vực nghiên cứu.

3.2. Độc tính của các chủng *Colletotrichum* spp. phân lập trên ớt chỉ thiên và ớt sừng

Kết quả thí nghiệm cho thấy không ghi nhận triệu chứng bệnh trên cả hai loại ớt khi áp dụng phương pháp chủng bệnh không gây vết thương. Ngược lại, khi gây vết thương cơ học, tất cả các chủng nấm đều gây bệnh trên quả ớt. Chỉ số bệnh trên ớt chỉ thiên và ớt sừng dao động lần lượt trong khoảng 11,5 - 70,6% và 10,4 - 42,6% (Hình 1). Phần lớn các chủng nấm khác biệt không có ý nghĩa thống kê về độc lực khi thử nghiệm trên cùng một loại ớt. Tuy nhiên, các chủng nấm biểu hiện độc lực cao hơn trên ớt chỉ thiên so với ớt sừng. Kiểm định Kruskal-Wallis xác định các chủng SCT3, CCT4 và CVL1 là những chủng có độc lực mạnh trên cả hai loại ớt.



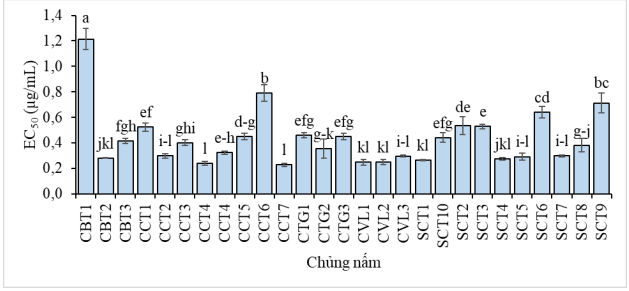
Hình 1. Chỉ số bệnh gây ra bởi các chủng *Colletotrichum* spp. trên ớt chỉ thiên và ớt sừng

Ghi chú: Trong cùng một biểu đồ, các cột có chữ cái theo sau giống nhau cho thấy sự khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức ý nghĩa 5%.

Trong nhiều nghiên cứu trước đây, khả năng gây bệnh của *Colletotrichum* spp. thường được đánh giá trên quả ớt có gây tổn thương cơ học nhằm tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình xâm nhiễm (de Silva *et al*., 2017; Shi *et al*., 2021; Chen *et al*., 2022). Thông qua vết thương, nấm bệnh có thể xâm nhập trực tiếp vào mô ký chủ, sau đó phát triển trong tế bào và khoảng gian bào, dẫn đến sự hình thành các vết hoại tử đặc trưng trên quả. Ngược lại, khả năng xâm nhiễm trên mô ký chủ không bị tổn thương ít được ghi nhận hơn (de Silva *et al*., 2017). Một số nghiên cứu cho thấy, enzyme cutinase đóng vai trò quan trọng trong quá trình xâm nhiễm của *Colletotrichum* spp. trên mô ký chủ nguyên vẹn (Villafana & Rampersad, 2020). Enzyme này có khả năng phân hủy lớp cutin bảo vệ trên bề mặt quả, từ đó tạo điều kiện cho đĩa áp bám dính và xuyên qua lớp biểu bì thực vật. Tuy nhiên, khả năng sinh enzyme và hiệu quả xâm nhiễm có thể khác nhau giữa các loài và các chủng nấm trong cùng một loài, dẫn đến sự khác biệt về độc lực quan sát được trong nghiên cứu này.

3.3. Tính nhạy cảm difenoconazole của các chủng *Colletotrichum* spp. phân lập

Kết quả đánh giá tính nhạy cảm cho thấy giá trị EC_{50} của difenoconazole đối với các chủng *Colletotrichum* spp. phân lập dao động trong khoảng 0,24 - 1,24 µg/mL (Hình 2). Trong đó, chủng CBT1 có giá trị EC_{50} cao nhất (1,24 µg/mL) và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các chủng còn lại. Các giá trị EC_{50} ghi nhận trong nghiên cứu này có sự tương đồng với một số báo cáo trước đây về tính nhạy cảm của các loài *C. fructicola*, *C. siamense*, *C. truncatum*, *C. scovillei* và *C. fioriniae* gây bệnh thán thư trên ớt tại một số quốc gia châu Á (Nuraini & Latiffah, 2019; Chen *et al*., 2022). Tuy nhiên, Gama và cộng sự (2020) đã ghi nhận các chủng *Colletotrichum* spp. chưa từng tiếp xúc với difenoconazole có giá trị EC_{50} thấp hơn đáng kể, dao động trong khoảng 0,07 - 0,14 µg/mL. So sánh với giá trị nền này cho thấy các chủng nấm trong nghiên cứu hiện tại có xu hướng giảm tính nhạy cảm đối với difenoconazole.



Hình 2. Giá trị EC_{50} của difenoconazole với các chủng *Colletotrichum* spp. phân lập

Ghi chú: Các cột có chữ cái theo sau giống nhau cho thấy sự khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức ý nghĩa 5%.

Sự giảm tính nhạy cảm đối với các thuốc diệt nấm thuộc nhóm chất ức chế sự khử methyl (demethylation inhibitors) ở *Colletotrichum* spp. thường liên quan đến các đột biến điểm trong gen CYP51, mã hóa enzyme sterol 14α-demethylase - đích tác động của nhóm thuốc này (Zhang *et al*., 2017; Chen *et al*., 2022). Các đột biến này có thể làm giảm khả năng gắn kết của thuốc với enzyme, từ đó làm giảm hiệu quả ức chế sinh trưởng của nấm (Zhang *et al*., 2017). Ngoài ra, sự tăng cường hoạt động của các hệ thống bơm thải thuốc (efflux pumps) trên màng tế bào cũng có thể làm giảm tích lũy thuốc trong tế bào nấm và góp phần hình thành tính kháng thuốc (Kong *et al*., 2025). Trong bối cảnh thực tế sản xuất, việc sử dụng thường xuyên các thuốc diệt nấm nhóm triazole, bao gồm difenoconazole để phòng trừ bệnh thán thư có thể tạo áp lực chọn lọc lên quần thể nấm bệnh. Điều này làm tăng nguy cơ xuất hiện các chủng nấm giảm nhạy cảm hoặc kháng thuốc. Do đó, việc giám sát định kỳ tính nhạy cảm của *Colletotrichum* spp. đối với difenoconazole là cần thiết nhằm phát hiện sớm sự thay đổi trong quần thể nấm bệnh. Bên cạnh đó, các chiến lược quản lý bệnh tổng hợp như luân phiên thuốc diệt nấm có cơ chế tác động khác nhau, kết hợp với các biện pháp canh tác hợp lý và ứng dụng các tác nhân kiểm soát sinh học có thể giúp giảm áp lực sử dụng thuốc hóa học và hạn chế nguy cơ phát sinh quần thể nấm kháng thuốc.

IV. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1. Kết luận

Tổng số 27 chủng nấm phân lập được xác định là *Colletotrichum* spp. gây bệnh thán thư trên ớt, trong đó có

17 chủng thu được trên ớt chỉ thiên, 10 chủng trên ớt sừng. Trong số 4 tỉnh/thành phố thu mẫu bệnh thán thư thì thành phố Cần Thơ có tỷ lệ các mẫu ớt nhiễm nấm *Colletotrichum* spp. cao nhất là 80% và 100% lần lượt trên ớt chỉ thiên và ớt sừng. Các chủng phân lập có khả năng gây bệnh trên cả ớt chỉ thiên và ớt sừng, tuy nhiên, chỉ số bệnh trên ớt chỉ thiên cao hơn so với ớt sừng. Tất cả 27 chủng nấm phân lập cho thấy xu hướng giảm tính nhạy cảm với difenoconazole. Trong đó, chủng CBT1 có giá trị EC_{50} cao nhất (1,24 µg/mL) và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các chủng còn lại, tiếp theo là các chủng CCT6 và SCT9.

4.2. Đề nghị

Cần tiếp tục nghiên cứu tính nhạy cảm của một số loại thuốc hoá học bảo vệ thực vật thường dùng hiện nay đối với nấm *Colletotrichum* spp. trong sản xuất ớt để phòng trừ bệnh thán thư, làm cơ sở cho việc đánh giá tính kháng thuốc.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Cục Thông tin, Thống kê, 2020. *Nghiên cứu chọn tạo giống ớt cay kháng bệnh thán thư bằng chỉ thị phân tử*. Địa chỉ: https://www.vista.gov.vn/news/khoa-hoc-nong-nghiep/nghien-cuu-chon-tao-giong-ot-cay-khang-benh-than-thu-bang-chi-thi-phan-tu-826.html. (Ngày truy cập 13/04/2026).

Nguyễn Duy Hưng, Hà Viết Cường, Hoàng Chúng Lắm, Nguyễn Đức Huy, 2017. Xác định nấm *Colletotrichum* gây bệnh thán thư ớt ở đồng bằng sông Hồng. *Tạp chí Khoa học Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*, 12 (85): 87-93.

Trần Ngọc Hùng & Nguyễn Thị Liên Thương, 2016. Nghiên cứu tạo chế phẩm từ *Trichoderma* sp. kiểm soát bệnh thán thư do *Colletotrichum* spp. gây ra trên cây ớt (*Capsicum frutescens*). *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ*, 45b: 86-92. https://doi.org/10.22144/ctu.jvn.2016.529.

Al-Samarrai T.H. & Schmid J., 2000. A simple method for extraction of fungal genomic DNA. *Letters in Applied Microbiology*, 30 (1): 53-56. https://doi.org/10.1046/j.1472-765x.2000.00664.x.

Chen W., Wei L., Hou R., Zhao Y., Zhao Y., Liu F., 2022. Sterol demethylation inhibitor fungicide resistance in *Colletotrichum siamense* from chili is caused by mutations in CYP51A and CYP51B. *Phytopathology Research*, 4: Article 41. https://doi.org/10.1186/s42483-022-00146-w.

Cui L., van den Munckhof M.C., Bai Y., Voorrips R.E., 2023. Resistance to anthracnose rot disease in *Capsicum*. *Agronomy*, 13 (5): Article 1434. https://doi.org/10.3390/agronomy13051434.

de Silva D.D., Ades P.K., Taylor P.W.J., 2017. *Colletotrichum* species associated with chili anthracnose in Australia. *Plant Pathology*, 66 (2): 254-267. https://doi.org/10.1111/ppa.12572.

de Silva D.D., Ades P.K., Taylor P.W.J., 2021. Pathogenicity of *Colletotrichum* species causing anthracnose of *Capsicum* in Asia. *Plant Pathology*, 70 (4): 875-884. https://doi.org/10.1111/ppa.13351.

de Silva D.D., Groenewald J.Z., Crous P.W., Ades P.K., Nasruddin A., Mongkolporn O., Taylor P.W.J., 2019. Identification, prevalence and pathogenicity of *Colletotrichum* species causing anthracnose of *Capsicum annuum* in Asia. *IMA fungus*, 10: Article 8. https://doi.org/10.1186/s43008-019-0001-y.

Faisal A.F. & Mustafa Y.F., 2025. Chili pepper: A delve into its nutritional values and roles in food-based therapy. *Food Chemistry Advance*, 6: Article 100928. https://doi.org/10.1016/j.focha.2025.100928.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2026. *Crops and livestock products*. Available from: https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL. (Accessed on 15/3/ 2026).

Gama A.B., Baggio J.S., Rebello C.S., Lourenço S.A., Gasparoto M.C.G., da Silva Junior G.J., Peres N.A., Amorim L., 2020. Sensitivity of *Colletotrichum acutatum* isolates from citrus to carbendazim, difenoconazole, tebuconazole and trifloxystrobin. *Plant Disease*, 104 (6): 1621-1628. https://doi.org/10.1094/PDIS-10-19-2195-RE.

Hassan O., Jeon J.Y., Chang T., Shin J.S., Oh N.K., Lee Y.S, 2018. Molecular and morphological characterization of *Colletotrichum* species in the *Colletotrichum gloeosporioides* complex associated with persimmon anthracnose in South Korea. *Plant Disease*, 102 (5): 1015-1024. https://doi.org/10.1094/PDIS-10-17-1564-RE.

Islam A.H.M.S., Schreinemachers P., Kumar S., 2020. Farmers' knowledge, perceptions and management of chili pepper anthracnose disease in Bangladesh. *Crop Protection,* 133: Article 105139. https://doi.org/10.1016/j.cropro.2020.105139.

Kong Z., Zhang Y., Zhuang C., Mao C., Zhang C., 2025. Detection and characterization of difenoconazole resistance in *Stagonosporopsis citrulli* from watermelon and muskmelon in Zhejiang Province of China. *Phytopathology Research*, 5: Article 1. https://doi.org/10.1186/s42483-022-00156-8.

Mosca S., Li Destri Nicosia M.G., Cacciola S.O., Schena L., 2014. Molecular analysis of *Colletotrichum* species in the carposphere and phyllosphere of olive. *PloS One*, 9 (12): Article e114031. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0114031.

Nuraini M.N. & Latiffah Z., 2019. Efficacy of selected fungicides against mycelial growth of *Colletotrichum* spp. causing anthracnose of chilli. *Plant Pathology & Quarantine*, 9 (1): 43-51. https://doi.org/10.5943/ppq/9/1/5.

Russell P.E., 2004. *Sensitivity baselines in fungicide resistance research and management*. AIMPRINT. The United Kingdom, 56 pages.

Sharma L., Oliveira I., Torres L., Marques G., 2018. Entomopathogenic fungi in Portuguese vineyards soils: suggesting a 'Galleria-Tenebrio-bait method' as bait-insects Galleria and Tenebrio significantly underestimate the respective recoveries of *Metarhizium* (*robertsii*) and *Beauveria* (*bassiana*). *Mycokeys*, 38: 1-23. https://doi.org/10.3897/mycokeys.38.26970.

Shi N.N., Ruan H.C., Ji Y.L., Chen F.R., Du Y.X., 2021.

Characterization, fungicide sensitivity and efficacy of *Colletotrichum* spp. from chili in Fujian, China. *Crop Protection*, 143: Article 105572. https://doi.org/10.1016/j.cropro.2021.105572.

Swaroop K.O., Sridevi O., Barchenger D.W., Bhat S., Prashanthi S. K., Biradar S.S., Hegde R.V., 2026. Sources of resistance to Anthracnose (*Colletotrichum truncatum*) in Chili (*Capsicum annuum* L.). *HortScience*, 61 (2): 217-221. https://doi.org/10.21273/HORTSCI19092-25.

Villafana R.T. & Rampersad S.N., 2020. Diversity, structure, and synteny of the cutinase gene of *Colletotrichum* species. *Ecology and Evolution*, 10 (3): 1425-1443. https://doi.org/10.1002/ece3.5998.

Zhang C., Diao Y., Wang W., Hao J., Imran M., Duan H., Liu X., 2017. Assessing the risk for resistance and elucidating the genetics of *Colletotrichum truncatum* that is only sensitive to some DMI fungicides. *Frontiers in Microbiology*, 8: Article 1779. https://doi.org/10.3389/fmicb.2017.01779.

Zheng Q., Qin D., Yang L., Liu B., Lin S., Ma Q., Zhang Z., 2020. Dissipation and distribution of difenoconazole in bananas and a risk assessment of dietary intake. *Environmental Science and Pollution Research*, 27 (13): 15365-15374. https://doi.org/10.1007/s11356-020-08030-w.

Isolation and assessment of difenoconazole sensitivity of *Colletotrichum* spp. causing anthracnose on chili pepper

Nguyen Thi Lien, Nguyen Ngoc Trang Nhi, Nguyen Tang Phu

Abstract

Anthracnose caused by *Colletotrichum* spp. is one of the most important diseases affecting chili production. This study aimed to isolate, identify, and evaluate the sensitivity to difenoconazole of *Colletotrichum* spp. isolates collected from anthracnose-infected chili fruits in several regions of the Mekong Delta, Vietnam (Ben Tre, Can Tho, Tien Giang, and Vinh Long). A total of 27 fungal isolates were obtained from diseased chili fruits and identified based on morphological characteristics combined with PCR amplification using a genus-specific primer pair. *Colletotrichum* spp. was widely distributed on red hot chili across all surveyed locations, whereas it was only detected on bull's horn chili in Can Tho. Pathogenicity tests showed that all isolates caused disease on chili fruits when mechanical wounding was applied. Disease severity ranged from 11.5 to 70.6% on red hot chili and 10.4 to 42.6% on bull's horn chili. The EC_{50} values of difenoconazole against the isolates ranged from 0.24 to 1.24 µg/mL. Compared to the baseline EC50 values of 0.07–0.14 µg/mL recorded in isolates with no prior exposure to difenoconazole, the isolates in this study showed a trend of reduced sensitivity. It was noticed that the CBT1 exhibited the highest EC_{50} value (1.24 µg/mL) which was significantly different from the other isolates. These results provide baseline data for monitoring the fungicide sensitivity of *Colletotrichum* spp. populations in chili pepper production.

Keywords: Anthracnose disease, chili, *Colletotrichum* spp., difenoconazole, fungicide resistance

Ngày nhận bài: 17/3/2026 Người phản biện: GS.TS. Nguyễn Văn Tuất, TS. Nguyễn Thế Hinh

Ngày duyệt đăng: 11/6/2026 Ngày phản biện: 24/3/2026

NGHIÊN CỨU BIỆN PHÁP QUẢN LÝ TỔNG HỢP BỆNH ĐỐM NÂU (*Bipolaris oryzae*) HẠI LÚA TẠI XÃ TRƯỜNG THÀNH, THÀNH PHỐ CẦN THƠ

Nguyễn Thị Xuân Mai[1*], Trần Thị Nam Lý[1], Nguyễn Đức Cương[1]

TÓM TẮT

Nghiên cứu một số biện pháp quản lý tổng hợp bệnh đốm nâu (*Bipolaris oryzae*) hại lúa ở điều kiện ngoài đồng nhằm đánh giá hiệu quả quản lý bệnh tại Viện Lúa Đồng bằng sông Cửu Long trong hai vụ Hè Thu 2025 và Đông Xuân 2025 - 2026. Thí nghiệm được bố trí theo khối hoàn toàn ngẫu nhiên (RCBD) với 8 nghiệm thức và 3 lần lặp lại. Kết quả cho thấy, tất cả các nghiệm thức có xử lý (T1 - T7) đều làm giảm tỷ lệ bệnh (TLB) và chỉ số bệnh (CSB) đáng kể so với đối chứng không xử lý (T8). Đặc biệt, nghiệm thức T6 (kết hợp bón lót *Trichoderma* sp. + lân, bón thúc canxi silic và phun propiconazole giai đoạn 50 - 60 ngày sau sạ) cho hiệu quả tốt nhất. Tại thời điểm 21 ngày sau phun lần 2, hiệu quả giảm chỉ số bệnh của nghiệm thức T6 đạt từ 79,01% đến 80,92%. Hiệu quả kiểm soát bệnh ở nghiệm thức T6 đã thúc đẩy các yếu tố cấu thành năng suất phát triển tốt, giúp năng suất thực tế đạt cao nhất trong cả hai vụ (vụ Hè Thu 2025 đạt 3,21 tấn/ha và vụ Đông Xuân 2025 - 2026 đạt 7,65 tấn/ha). Việc phối hợp hài hòa giữa biện pháp xử lý tác nhân sinh học giúp giảm ngộ độc hữu cơ trong đất cùng với việc bổ sung các phân bón trung lượng và phun thuốc hóa học đúng thời điểm là giải pháp có hiệu quả cao trong quản lý bệnh đốm nâu và nâng cao năng suất lúa.

Từ khóa: *Bipolaris oryzae*, bệnh đốm nâu, quản lý tổng hợp, lúa

[1] Viện Lúa Đồng bằng sông Cửu Long

* Tác giả liên hệ, email: nguyen_xuanmai81@yahoo.com.vn hoặc ntxmai2@mae.gov.vn