

# PHÂN LẬP VÀ XÁC ĐỊNH MỘT SỐ NẤM MỐC GÂY HẠI TRÊN VỎ TRÁI THANH LONG *Hylocereus costaricensis* SAU THU HOẠCH

Trần Thị Mai Trinh, Đặng Phan Thị Kim Uyên,  
Phạm Bùi Minh Tâm, Nguyễn Thị Thu Huyền\*

Trường Đại học Công nghiệp Thực phẩm TP.HCM

\*Email: huyenntthu@hufi.edu.vn

Ngày nhận bài: 23/5/2022; Ngày chấp nhận đăng: 31/10/2022

## TÓM TẮT

Đối với Việt Nam, trái thanh long là trái cây có giá trị dinh dưỡng và kinh tế cao nhưng có thời hạn bảo quản ngắn. Nấm mốc gây hại là một trong các nguyên nhân gây tổn thất chất lượng trái thanh long sau thu hoạch. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm tìm ra những chủng nấm mốc gây hại trên trái thanh long *Hylocereus costaricensis* trong quá trình bảo quản sau thu hoạch. Bằng cách cấy chín mẫu vỏ bị hỏng của trái thanh long *H. costaricensis* lấy từ vườn thanh long tại Long An trên môi trường thạch chọn lọc Czapeck-Dox, năm chủng nấm mốc N1, N2, N3, N4 và N5 được phân lập và làm thuần. Dựa vào đặc điểm đại thể (hình thái khuẩn lạc) và vi thể (hình thái tế bào trên kính hiển vi quang học), chủng N1 và N2 có thể thuộc chi *Fusarium*, chủng N3 có thể thuộc chi *Neoscytalidium*, chủng N4 có thể thuộc chi *Rhizopus* và chủng N5 có thể thuộc chi *Aspergillus*. Hai chủng nấm mốc N1 và N3 lần lượt được xác định là *Fusarium fujikuroi* (độ tương đồng 100%) và *Neoscytalidium* sp. (độ tương đồng 100%) dựa trên phân tích trình tự vùng ITS và LSU của gen *rRNA* kết hợp với đặc điểm hình thái. Thử nghiệm lây nhiễm nhân tạo cho thấy cả hai chủng nấm mốc *F. fujikuroi* N1 và *Neoscytalidium* sp. N3 đều gây hại trên trái thanh long *H. costaricensis* sau thu hoạch. Các kết quả của nghiên cứu này đã góp phần cung cấp thêm thông tin về các loại nấm mốc gây hại và từ đó góp phần giúp định hướng việc ngăn ngừa và bảo quản trái thanh long *H. costaricensis* sau thu hoạch ở Việt Nam.

*Từ khóa:* Định danh, *Fusarium fujikuroi*, *Hylocereus costaricensis*, *Neoscytalidium*, phân lập, sau thu hoạch.

## 1. MỞ ĐẦU

Thanh long *Hylocereus costaricensis* là loại trái cây nhiệt đới có giá trị kinh tế cao, được trồng phổ biến ở các vùng nhiệt đới trên toàn thế giới. Đặc biệt với điều kiện khí hậu nhiệt đới quanh năm, Việt Nam là một trong các nước có diện tích sản lượng thanh long lớn nhất Châu Á và xuất khẩu thanh long lớn nhất thế giới [1]. Riêng ở Đồng Bằng Sông Cửu Long (ĐBSCL) trong đó 2 tỉnh sản xuất thanh long lớn nhất là Tiền Giang và Long An, thanh long xếp thứ 8 trong 11 loại trái cây chủ lực được Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn quy hoạch và phát triển bền vững. Tỉnh Long An nói riêng và ĐBSCL nói chung, việc đầu tư mở rộng diện tích gia tăng nhanh chóng, sản lượng trái thanh long đáp ứng thị trường trong nước và xuất khẩu [2]. Sản lượng thanh long lớn nhưng điều kiện thu hái, bảo quản chưa tốt, khả năng hiểu biết về bảo quản sau thu hoạch của người trồng thanh long còn chưa cao nên chất lượng trái suy giảm nhanh chóng, gây ảnh hưởng lớn tới giá trị dinh dưỡng và kinh tế. Sau thu hoạch, những tổn thương cơ giới do quá trình thu hái, vận chuyển, côn trùng... gây ra những biến đổi sinh lý,

tạo điều kiện thuận lợi cho vi sinh vật xâm nhập gây thối hỏng. Nguyên nhân chủ yếu của bệnh hại sau thu hoạch là do vi sinh vật gây ra, đặc biệt là đối tượng nấm mốc. Các bệnh do nấm mốc gây ra thường rất nguy hiểm. Các bào tử nấm mốc phát triển và lây lan nhanh khi độ ẩm không khí cao. Chúng xâm nhập, sinh trưởng trên bề mặt tiếp xúc rồi xâm lấn vào trong mô gây hoại tử, từ đó làm cho trái thanh long bị thối. Nghiêm trọng hơn nữa là sự lây nhiễm chéo nấm mốc trong quá trình bảo quản gây hại nghiêm trọng đến chất lượng và sản lượng trong quá trình bảo quản [3, 4]. Một số loại nấm mốc gây hại trên thanh long *Hylocereus* spp. sau thu hoạch như *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus*, *Bipolaris*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Colletotrichum capsica*, *Dothiorella dominicana*, *Fusarium*, *Rhizopus stolonifer* và *Penicillium* [5-7]. Ở Việt Nam, các nghiên cứu trong nước liên quan đến bệnh trên thanh long thường tập trung xác định tác nhân gây bệnh trước thu hoạch [8, 9]. Thực tế cho thấy ngày càng xuất hiện nhiều tác nhân nấm gây hại mới, có chiều hướng diễn biến phức tạp, gây khó khăn trong việc phòng chống dịch bệnh [10]. Do đó, nhóm tác giả thực hiện nghiên cứu này với mục đích phân lập và xác định một số chủng nấm mốc gây hại cho trái thanh long *H. costaricensis* sau thu hoạch từ một số mẫu trái thanh long *H. costaricensis* hư hỏng ở Tân An, Long An.

## 2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Vật liệu

Chín mẫu trái thanh long *H. costaricensis* bị hư hỏng trong quá trình bảo quản ở nhiệt độ phòng được thu thập tại vườn thanh long (toạ độ 10°29'41.3''N, 106°24'40.1''E) tại thành phố Tân An, Long An.

### 2.2. Môi trường nuôi cấy

Môi trường thạch Czapek-Dox dùng phân lập nấm mốc, nuôi cấy thu sinh khối gồm các thành phần sau:  $\text{NaNO}_3$  2,0 gL<sup>-1</sup>;  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  1,0 gL<sup>-1</sup>;  $\text{MgSO}_4$  0,5 gL<sup>-1</sup>; KCl 0,5 gL<sup>-1</sup>;  $\text{FeSO}_4$  0,1 gL<sup>-1</sup>; sucrose 30 gL<sup>-1</sup>; agar 20 gL<sup>-1</sup>; pH 7 [11].

Môi trường PDA đông khô của Himedia (Ấn Độ): 39 g/L, pH 5,6 ± 0,2.

### 2.3. Phân lập nấm mốc trên môi trường chọn lọc

Dùng dao đã vô trùng cắt những miếng nhỏ mẫu bề mặt trái thanh long *H. costaricensis* nghi nhiễm nấm mốc hoặc đã bị mốc để lên vị trí 4 góc trên đĩa thạch chứa môi trường thạch Czapek-Dox để phân lập. Sau 3-7 ngày ở điều kiện nhiệt độ phòng, quan sát khuẩn lạc, tiến hành cấy truyền các đơn chủng nấm mốc lên môi trường Czapek-Dox để làm thuần. Cấy truyền chủng nấm mốc đã làm thuần định kỳ 30 ngày trên môi trường ống thạch nghiêng PDA để giữ giống ở 4°C [12, 13].

### 2.4. Quan sát đặc điểm hình thái đại thể và vi thể của các nấm mốc phân lập được

Nuôi cấy các chủng nấm mốc trên môi trường thạch Czapek-Dox hoặc PDA để ở điều kiện nhiệt độ phòng sau 72 giờ cho sợi nấm phát triển, tiến hành quan sát đại thể: màu sắc, kích thước khuẩn lạc. Chuẩn bị tiêu bản phòng ẩm để quan sát hình thái tế bào của các chủng nấm mốc phân lập được. Sau 5-6 ngày, tiến hành nhuộm màu các tiêu bản bằng lactophenol đã được chuẩn bị và quan sát dưới kính hiển vi quang học ở vật kính 40X. Quan sát hình dạng vi thể của nấm mốc bao gồm: sợi nấm, cuống đính bào tử, màu sắc. Các chủng nấm mốc được phân loại sơ bộ đến chi dựa trên đặc điểm hình thái riêng của từng chủng nấm mốc theo khóa

phân loại của De Hoog Guarro và cs. (2000) [14]; Philip và cs. (2008) [15]; Zheng và cs. (2007) [16], Raper và Fennell (1965) [17].

## **2.5. Định danh chủng nấm mốc được tuyển chọn bằng phân tích trình tự vùng ITS và LSU của gen *rRNA***

Chủng nấm mốc được tuyển chọn được nuôi cấy 72 giờ trên môi trường thạch Czapek-Dox ở 28-30°C. DNA tổng số được tách chiết bằng phương pháp phenol-chloroform-isoamylalcohol. Sau đó vùng ITS và LSU của gen *rRNA* được khuếch đại bằng kỹ thuật PCR sử dụng DreamTag DNA Polymerase (Thermo Fisher Scientific) với cặp mồi sử dụng là ITS5 (GGAAGTAAAAGTCGTAACAAGG) và LR7 (TACTACCACCAAGATCT) theo chu trình nhiệt: 1 chu kỳ 95°C/5 phút; 35 chu kỳ gồm 95°C/30 giây, 56°C/45 giây, 72°C/1 phút; 1 chu kỳ 72°C/5 phút. Sản phẩm PCR được kiểm tra trên gel agarose và được tinh sạch bằng kit tinh sạch GeneJET PCR Purification Kit (Thermo Fisher Scientific). Sản phẩm PCR đã tinh sạch tiếp tục dùng cho phản ứng PCR giải trình tự DNA bằng cách sử dụng BigDye Terminator v3.1 Cycle Sequencing Kit, với cặp mồi ITS5 (GGAAGTAAAAGTCGTAACAAGG) và LR5 (TCCTGAGGGAACTTCG) theo chu trình nhiệt: 1 chu kỳ 96°C/1 phút; 30 chu kỳ 96°C/10 giây, 50°C/5 giây, 60°C/4 phút, sau đó được giải trình tự trên máy 3500 Genetic Analyzer (Applied Biosystems). Trình tự được xử lý bằng phần mềm Bioedit và so sánh trình tự thu được với trình tự trên ngân hàng gen (NCBI genBank) bằng công cụ Blast để xác định tên loài của chủng nấm mốc. Cây phả hệ được xây dựng bằng phần mềm Mega 6.06 theo phương pháp thống kê Construct/Test UPBMA Tree, dựa vào thuật toán gamma với giá trị Bootstrap bằng 500 lần lặp và chỉ có những giá trị bootstrap cao hơn mới hiển thị trên cây [18].

## **2.6. Thử nghiệm khả năng gây hại của chủng nấm mốc được tuyển chọn trên trái thanh long *Hylocereus costaricensis***

Khả năng gây hại của các chủng nấm tuyển chọn được đánh giá bằng phương pháp gây bệnh nhân tạo theo nguyên tắc Koch [19], [20]. Những trái thanh long *H. costaricensis* khỏe, kích thước đồng đều, không vết thương vỏ trái sạch và không có dấu hiệu bị bệnh được chọn tiến hành rửa sạch dưới dòng nước chảy mạnh, sau đó nhúng vào dung dịch cồn 70°C trong 1 phút và vớt ra để khô tự nhiên, tiến hành lây bệnh nhân tạo. Cách thức tiến hành như sau: (1) chuẩn bị dịch bào tử nấm: chủng nấm mốc được nuôi trên môi trường PDA ở 25-28°C trong 7 ngày. Bỏ sung 10 mL muối sinh lí đã được khử trùng vào mỗi đĩa nấm mốc và dùng lam kính đã được khử trùng cạo nhẹ để thu nhận bào tử nấm mốc; (2) pha loãng dịch bào tử nấm mốc thu được bằng muối sinh lí để có được mật độ bào tử là  $10^6$  bào tử/mL. Dùng kim châm tiết trùng tạo vết thương sâu 2 mm, đường kính 0,5 cm lên vỏ trái thanh long *H. costaricensis* đã được xử lí sơ bộ, tiến hành phun 3 mL dịch bào tử với mật độ  $10^6$  bào tử/mL lên vết thương nhân tạo, bảo quản ở túi PE ở nhiệt độ phòng. Mẫu đối chứng được thực hiện tương tự như mẫu thử nghiệm nhưng huyền phù nấm mốc được thay thế bằng nước cất vô trùng. Thí nghiệm được lặp lại 3 lần, một trái/nghiệm thức. Các chỉ tiêu đánh giá bao gồm xác định đường kính vết bệnh, thời gian ủ bệnh, tái phân lập nấm mốc gây bệnh trên môi trường chọn lọc Czapek-Dox có bổ sung chloramphenicol  $4 \text{ gL}^{-1}$ , quan sát hình thái vi thể trên kính hiển vi quang học của chủng tái phân lập được thực hiện để đánh giá mức độ nguy hại của chủng nấm mốc đó đối với trái thanh long *H. costaricensis*.

## **3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN**

### **3.1. Phân lập và phân loại sơ bộ các chủng nấm mốc từ trái thanh long *Hylocereus costaricensis* bị hư hỏng**

Từ chín trái thanh long *H. costaricensis* hỏng sau thu hoạch được lấy một cách ngẫu nhiên từ vườn trồng thanh long ở Tân An, Long An, năm chủng nấm mốc N1, N2, N3, N4, N5 đã được phân lập. Đặc điểm hình thái đại thể và vi thể của năm chủng nấm mốc này được liệt kê ở Bảng 1-5 và Hình 1-5. Theo khóa phân loại của De Hoog Guarro và cs. (2000) [14], vi nấm *Fusarium* có khuẩn lạc màu hồng, vàng, đỏ hoặc tím nhạt; cuống bào tử được hình thành từ sợi nấm, phân nhánh nhiều, thường mọc thành cụm với hình trụ hoặc có hình búp măng; bào tử thường có đại bào tử (hình lưỡi liềm hoặc hình thuyền với nhiều vách ngăn) và tiểu bào tử (hình elip, hình trứng và hình cầu). Theo khóa phân loại của Phillips và cs. (2008) [15], vi nấm *Neoscytalidium* có khuẩn lạc màu đen xám, sợi nấm có đường kính to, phân đốt. Vi nấm *Neoscytalidium* có 2 loại bào tử dạng hạt đơn và dạng sợi (gồm các bào tử dạng đơn) trong các sợi nấm mọc lên từ bề mặt đĩa thạch, sợi nấm dạng bột, tan khi lấy mẫu, không phân bào, có dạng hình trụ, phần trung tâm bào tử đơn sẫm màu hơn phần còn lại. Theo khóa phân loại *Rhizopus* của Zheng và cs. (2007) [16], nấm *Rhizopus* spp. khi phát triển trên môi trường Czapek-Dox hình thành những sợi nấm phân nhánh, phát triển nhanh, bám lan trên bề mặt đĩa. Sinh sản vô tính tạo ra các bào tử được hình thành trong cấu trúc hình cầu được gọi là túi bào tử. Bào tử phân sinh có hình cầu đến hình trứng, đơn bào, màu đỏ tía đến nâu và có vân, sẫm màu. Theo khóa phân loại của Raper và Fennell (1965) [17], nấm *Aspergillus* trên môi trường Czapek-Dox có dạng bột rời, khuẩn lạc có màu vàng, phát triển thành màu xanh. Đầu bào tử có hình cầu, hình cột với các chuỗi bào tử rất dài. So sánh mô tả đặc điểm đại thể và vi thể của năm chủng nấm mốc phân lập được với các khóa phân loại trên cho thấy chủng N1 và N2 (Bảng 1-2, Hình 1-2), chủng N3 (Bảng 3, Hình 3), chủng N4 (Bảng 4, Hình 4) và chủng N5 (Bảng 5, Hình 5) lần lượt có thể thuộc chi *Fusarium*, *Neoscytalidium*, *Rhizopus* và *Aspergillus*. Các tác nhân gây hại ảnh hưởng đến trái thanh long *Hylocereus* spp. sau thu hoạch thường là *Aspergillus* sp., *Colletotrichum gloeosporioides*, *Neoscytalidium dimidiatum*, *Mucor mucedo*, *Fusarium* sp., *Gloeosporium* sp., *Glomerella* sp., *Penicillium* sp., *Phoma* sp., *Phomopsis* sp., *Phyllosticta* sp., *Rhizopus* sp., ... [21]. Do đó có thể thấy năm chủng nấm mốc phân lập được từ trái thanh long *H. costaricensis* cũng thuộc các chi thường gặp gây hại cho trái thanh long.

Nấm mốc *Fusarium fujikuroi* tấn công và lây lan nhanh gây ra bệnh thối nhũn trên cây thanh long ảnh hưởng đến sự sinh trưởng của cây từ đó ảnh hưởng lớn đến năng suất. Bệnh do *F. fujikuroi* gây hại quanh năm, ở cả giai đoạn trồng trên đồng ruộng và trong quá trình bảo quản trái sau thu hoạch [22]. *Neoscytalidium dimidiatum* gây bệnh đốm nâu trên thanh long *H. undatus*. Bệnh gây hại trên tất cả giai đoạn sinh trưởng của cây kể cả vườn mới trồng, nấm tấn công trên cành, cuống hoa và trái. Các bào tử nấm phát tán mạnh ở đồng ruộng, có sẵn trong đất, không khí, thân, vỏ trái khi gặp điều kiện thuận lợi sẽ nảy mầm gây hư hỏng trái nhất là quá trình bảo quản trái sau thu hoạch [23-25]. Trong nghiên cứu này, chủng *Fusarium* N1, *Neoscytalidium* N3 được phân lập từ vỏ trái thanh long *H. costaricensis* hỏng. Do đó, hai chủng nấm mốc N1 và N3 cần được định danh sâu hơn đến loài để xác định rõ hơn đối tượng gây hại cho trái thanh long *H. costaricensis*.

Bảng 1. Mô tả đặc điểm hình thái đại thể và vi thể của chủng nấm mốc N1

<b>Dạng khuẩn lạc:</b> Sợi nấm khô và mịn, ban đầu có màu trắng, chuyển dần sang màu tím sau 3-5 ngày cấy, khuẩn lạc dạng sợi bông, có sợi nấm mọc lên từ môi trường thạch (Hình 1.A, B).
<b>Màu sắc khuẩn lạc:</b> Mặt trên: Khuẩn lạc màu tím xung quanh có các sợi nấm trắng sinh trưởng hướng lên từ bề mặt thạch (Hình 1.A). Mặt dưới: Màu vàng tại tâm khuẩn lạc, xung quanh khuẩn lạc có màu tím, xung quanh có các sợi nấm trắng (Hình 1.B).
<b>Sắc tố ra môi trường, giọt tiết:</b> Không.

**Bào tử đỉnh lớn:** Thon gọn, độ cong không đáng kể, tế bào đỉnh thon nhọn tế bào đáy kém phát triển, có từ 3-5 vách ngăn, phát triển nhiều trong khối bào tử (Hình 1.C). Kích thước:  $(17,5-20) \times (2,5-3,5) \mu\text{m}$ .

**Bào tử đỉnh nhỏ:**

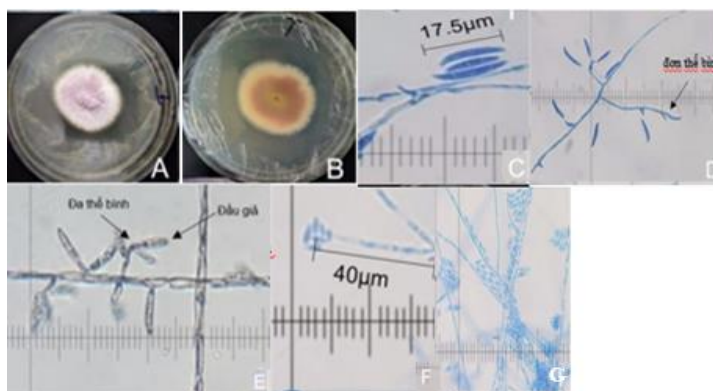
**Đơn thể bình:** Hình que, không phân nhánh (Hình 1.D). Kích thước:  $(2,5-5) \times (10-37,5) \mu\text{m}$ .

**Đa thể bình:** Hình que, thân phân nhánh (Hình 1.E). Kích thước:  $(2,5-5) \times (12-40) \mu\text{m}$ .

**Đầu giả:** Hình cuốn hoa có đáy chữ V, hình que (Hình 1.E). Kích thước:  $(1-2,5) \times (10-12,5) \mu\text{m}$ .

**Dạng chuỗi:** Hình chuỗi gồm nhiều bào tử nối lại với nhau (Hình 1.F). Kích thước:  $\geq 75 \mu\text{m}$ .

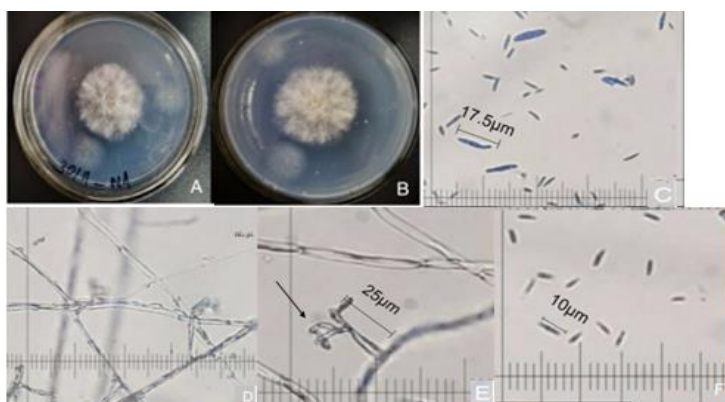
**Vi bào tử:** Hình bầu dục hoặc hình gậy với phần đế dẹt, có một hoặc không vách ngăn (Hình 1.G). Kích thước:  $(1 \times 2,5-4) \mu\text{m}$ .



Hình 1. Đặc điểm hình thái đại thể và vi thể chủng nấm mốc N1 (A: mặt trên khuẩn lạc; B: mặt dưới khuẩn lạc; C: Bào tử đỉnh lớn; D: Bào tử đỉnh nhỏ đơn thể bình; E: Bào tử đỉnh nhỏ đa thể bình kèm đầu giả; F: Bào tử đỉnh nhỏ dạng chuỗi; G: Vi bào tử.)

Bảng 2. Mô tả đặc điểm hình thái đại thể và vi thể của chủng nấm mốc N2

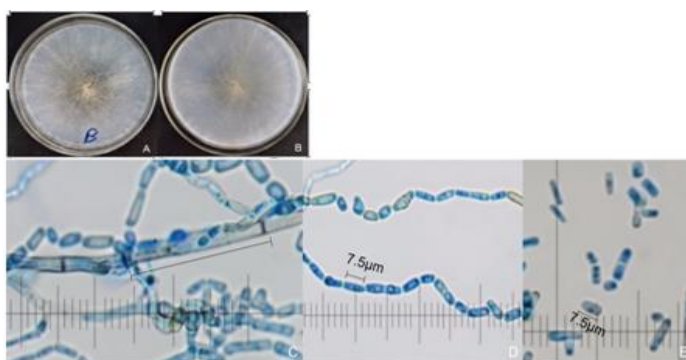
<b>Dạng khuẩn lạc:</b> Tơ nấm dày nhô cao, tạo vòng tròn đồng tâm. Lúc non màu trắng lúc già màu trắng xám (Hình 2A).
<b>Màu sắc khuẩn lạc:</b> Mặt trên: Khuẩn lạc màu trắng tâm có màu cam nhạt, xung quanh có các sợi nấm trắng sinh trưởng hướng lên từ bề mặt thạch, có xuất hiện sự phân tầng (Hình 2.A). Mặt dưới: Màu xám, tại tâm khuẩn lạc màu cam nhạt, xung quanh có các sợi nấm trắng (Hình 2.B).
<b>Sắc tố ra môi trường, giọt tiết:</b> Không.
<b>Bào tử đỉnh lớn:</b> Hình dạng: Tương đối ngắn, có thành dày, rộng nhất ở phần giữa, mặt lưng hơi cong nhưng phần bụng gần như thẳng, tế bào đỉnh có hình tròn và cùn, tế bào đáy có khía và không có hình chân rõ rệt, có từ 3-4 vách ngăn, cụm bào tử có nhiều bào tử đỉnh lớn cùng hình dạng và kích thước (Hình 2.C). Kích thước: $(1-2,5) \times (10,5-17,5) \mu\text{m}$ .
<b>Bào tử đỉnh nhỏ:</b> <b>Đơn thể bình:</b> Hình dạng: Hình que, không phân nhánh (Hình 2.D). Kích thước: $(2,5-5) \times (10-37,5) \mu\text{m}$ . <b>Đa thể bình:</b> Hình dạng: Hình que, thân phân nhánh (Hình 2.E). Kích thước: $(2,5-5) \times (12-40) \mu\text{m}$ . <b>Đầu giả:</b> Hình dạng: Hình hạt đậu, thon, cong ở phần lưng (Hình 2.E). Kích thước: $(1-2,5) \times (7,5-12,5) \mu\text{m}$ . <b>Vi bào tử:</b> Hình dạng: Hình gậy với 2 đầu có kích thước không quá lệch nhau, một hoặc không có vách ngăn (Hình 2.F). Kích thước: $(1 \times 6-10) \mu\text{m}$ .



Hình 2. Đặc điểm hình thái đại thể và vi thể chủng nấm mốc N2 (A: mặt trên khuôn lạp; B: mặt dưới khuôn lạp; C: Bào tử đỉnh lớn; D: Sợi nấm và bào tử đỉnh nhỏ đơn thể bình; E: Bào tử đỉnh nhỏ đa thể bình và đầu giả; F: vi bào tử.)

Bảng 3. Mô tả đặc điểm hình thái đại thể và vi thể của chủng nấm mốc N3

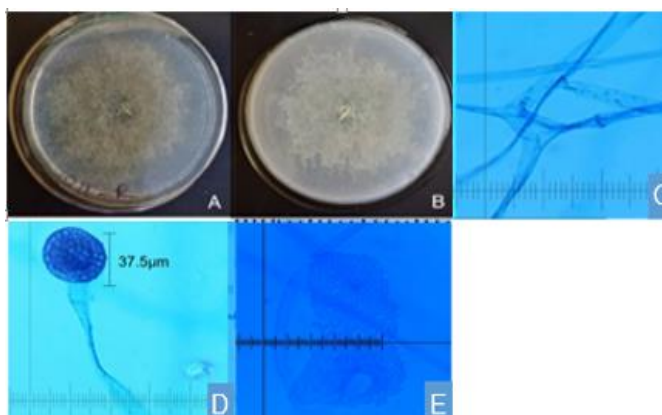
<p><b>Dạng khuôn lạp:</b> Sợi nấm mọc theo hướng lan trên bề mặt thạch, sau 5 ngày đã mọc lan hết bề mặt đĩa. Bào tử có dạng bột, tan khi chạm vào (Hình 3.A, B).</p>
<p><b>Màu sắc khuôn lạp:</b> Mặt trên: Khuẩn lạp màu trắng, sau 7 ngày sợi nấm từ trắng chuyển sang đen xám. Sợi nấm mọc lan trên bề mặt thạch (Hình 3.A). Mặt dưới: Màu vàng tại tâm khuôn lạp, ban đầu có màu trắng, sau 7 ngày chuyển dần thành đen, tâm chuyển sang vàng sẫm (Hình 3.B).</p>
<p><b>Sắc tố ra môi trường, giọt tiết :</b> Có.</p>
<p><b>Sợi nấm:</b> Sợi nấm có đường kính to, lớn hơn so với bào tử, phân đốt (Hình 3.C).</p>
<p><b>Bào tử dạng chuỗi:</b> Chuỗi các bào tử đơn, nằm trong các sợi nấm mọc hướng lên từ bề mặt đĩa, có dạng bột, không phân bào, có hình trụ, phần trung tâm các bào tử đơn sẫm màu hơn phần còn lại (Hình 3.D).</p>
<p><b>Bào tử dạng hạt:</b> Hình dạng: Phân chia thành các tế bào riêng lẻ, phần trung tâm tế bào sẫm màu hơn phần còn lại (Hình 3.E). Kích thước: <math>(1-2,5) \times (7,5-10) \mu\text{m}</math>.</p>



Hình 3. Đặc điểm hình thái đại thể và vi thể chủng nấm mốc N3 (A: mặt trên khuôn lạp; B: mặt dưới khuôn lạp; C: sợi nấm; D: Bào tử dạng chuỗi; E: Bào tử dạng rời/dạng hạt)

*Bảng 4. Mô tả đặc điểm hình thái đại thể và vi thể của chủng nấm mốc N4*

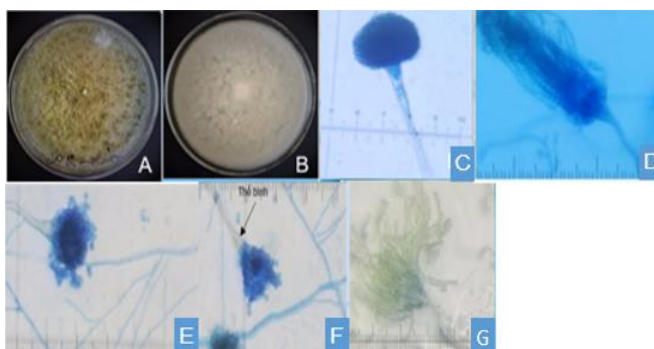
<b>Dạng khuẩn lạc:</b> Phát triển dạng sợi với các sợi nấm phân nhánh, bám lan trên mặt đĩa (Hình 4.A, B).
<b>Màu sắc khuẩn lạc:</b> Mặt trên: Khuẩn lạc màu trắng, khi khuẩn lạc già chuyển từ màu xám sang màu đen (Hình 4.A). Mặt dưới: Màu vàng nhạt tại tâm khuẩn lạc, các lợi nấm bám lan ra bề mặt đĩa có màu trắng, khi khuẩn lạc già chuyển sang màu xám xanh và chuyển sang đen (Hình 4.B).
<b>Sắc tố ra môi trường, giọt tiết:</b> Không.
<b>Sợi nấm:</b> Sợi nấm mỏng, dẹp mọc từ thân rễ (Hình 4.C). Kích thước: 125-150 $\mu\text{m}$ .
<b>Túi bào tử:</b> Hình cầu, có vân, màu nâu sẫm hoặc đỏ chứa vô số bào tử (Hình 4.D). Kích thước: 30-37,5 $\mu\text{m}$ .
<b>Bào tử:</b> Hình cầu, hình trứng, bề mặt láng mịn (Hình 4.E). Kích thước: 2,5 $\times$ 2,5 $\mu\text{m}$ .



*Hình 4. Đặc điểm hình thái đại thể và vi thể chủng nấm mốc N4 (A: mặt trên khuẩn lạc; B: mặt dưới khuẩn lạc; C: Sợi nấm; D: túi bào tử; E: bào tử)*

*Bảng 5. Mô tả đặc điểm hình thái đại thể và vi thể của chủng nấm mốc N5*

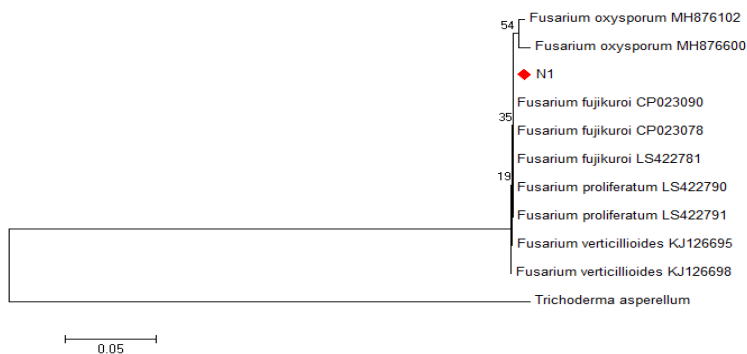
<b>Dạng khuẩn lạc:</b> Dạng bột rời, màu xanh (Hình 5.A, B) .
<b>Màu sắc khuẩn lạc:</b> Mặt trên: Ban đầu khuẩn lạc có màu vàng nhạt khi khuẩn lạc già chuyển sang màu xanh lục (Hình 5.A). Mặt dưới: Không màu (Hình 5.B) .
<b>Sắc tố ra môi trường, giọt tiết:</b> không, có.
<b>Đầu:</b> Khi còn non có hình cầu, tỏa ra trong lúc phát triển, về già tạo thành các cột với chuỗi bào tử rất dài (Hình 5.C). Kích thước: (20- 25) $\times$ (100 -225) $\mu\text{m}$ .
<b>Cuống:</b> Có nhiều gai, mịn (Hình 5.D). Kích thước: (2,5- 5) $\times$ (75 -100) $\mu\text{m}$ .
<b>Bông:</b> Hình cầu với các bào tử hạt xung quanh (Hình 5.E). Kích thước: (20- 30) $\times$ (40-50) $\mu\text{m}$ .
<b>Thể bình :</b> <b>Lớp 1:</b> Hình trụ (Hình 5.F). Kích thước: (2,5-4) $\times$ (4-8) $\mu\text{m}$ . <b>Lớp 2:</b> Hình chai. Kích thước: (3- 4) $\times$ (10-15) $\mu\text{m}$ .
<b>Bào tử:</b> Hình cầu, bề mặt trơn (Hình 5.G). Kích thước: 2,5 -5 $\mu\text{m}$ .



Hình 5. Đặc điểm hình thái đại thể và vi thể chủng nấm mốc N5  
(A: mặt trên khuôn lạng; B: mặt dưới khuôn lạng; C: Đầu bào tử; D: Cuống bào tử;  
E: Bông nấm, F: Thể bình; G: Bào tử)

### 3.2. Định danh chủng nấm mốc N1 và N3

Kết quả phân tích trình tự vùng ITS và LSU của gen *rRNA* của chủng N1 cho thấy chủng này có độ tương đồng là 100% và có nguồn gốc phát sinh gần với loài *Fusarium fujikuroi* có ID CP023090 (Hình 6). Loài *F. fujikuroi* (ID CP023090) có đặc điểm hình thái là khuẩn lạc có màu trắng hồng, bào tử có hai dạng: bào tử nhỏ và bào tử lớn. Bào tử nhỏ đơn bào thuôn dài hình elip, không màu, kích thước bào tử nhỏ  $4,72 \times 1,31 \mu\text{m}$ . Bào tử lớn dài, hơi cong hình lưỡi liềm, đa bào kích thước bào tử lớn  $10,56 \times 1,58 \mu\text{m}$  [26]. So sánh với đặc điểm hình thái của chủng N1 (Bảng 1 và Hình 1) cho thấy sự tương đồng về đặc điểm hình thái của chủng N1 và loài *F. fujikuroi* (ID CP023090). Kết hợp đặc điểm hình thái với đặc điểm sinh học phân tử cho thấy chủng N1 thuộc loài *F. fujikuroi* với độ tương đồng 100%.

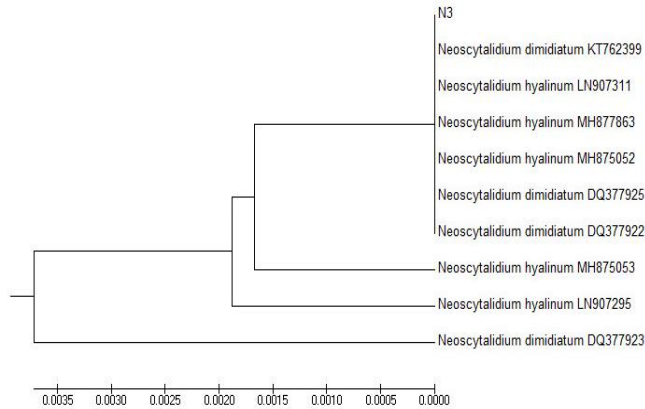


Hình 6. Cây phả hệ biểu diễn mối liên hệ giữa chủng N1 và các loài quan hệ gần

Kết quả phân tích trình tự vùng ITS và LSU của gen *rRNA* của chủng N3 cho thấy chủng N3 tương đồng 100% và có nguồn gốc phát sinh gần với loài *Neoscytalidium dimidiatum* có ID KT672399 và loài *N. hyalinum* có ID MH877863 (Hình 7). Như vậy, chủng N3 có thể thuộc loài *N. dimidiatum* hoặc loài *N. hyalinum* với độ tương đồng 100%. Hai loài này khá tương đồng nhau về trình tự gen 28S *rRNA* [27]. Tuy nhiên, loài *N. dimidiatum* (ID KT672399) có đặc điểm hình thái là khuẩn lạc ban đầu có màu trắng với những sợi nấm trên không dày đặc và có lông, sau đó chuyển dần sang màu xám đến xanh ô liu. Các sợi nấm phân nhánh, có vách ngăn, bào tử có vách ngăn, các bào tử có trong chuỗi chân đốt có kích thước và hình dạng thay đổi từ hình trụ, hình tù thuôn đến dạng hình tròn [28]. Trong khi loài *N. hyalinum* (ID MH877863) có đặc điểm hình thái là khuẩn lạc có sợi nấm màu xám đen phát triển, sợi nấm được phân nhánh và có màu nâu và phân chia thành các bào tử có vách ngăn [29]. So sánh với đặc điểm hình thái của chủng N3 (Bảng 3 và Hình 3) nhận thấy chủng N3 có đặc điểm



hình thái gần với loài *N. dimidiatum* (ID KT762399) hơn. Tuy nhiên để khẳng định đến loài cần phải nghiên cứu thêm. Vì vậy, trong khuôn khổ nghiên cứu này, chủng N3 chỉ được xác định thuộc chi *Neoscytalidium* với độ tương đồng 100%.



Hình 7. Cây phả hệ biểu diễn mối liên hệ giữa chủng N3 và các loài

Tại Việt Nam, nấm mốc *F. fujikuroi* đã phát sinh và gây hại nghiêm trọng tại các vùng trồng cây lương thực, cây nông nghiệp và dược liệu. Nấm này là một đối tượng gây hại quan trọng trên các cây trồng bị nấm gây thối các bộ phận làm giảm năng suất, chất lượng [22]. Ở Malaysia bệnh thối thân ở thanh long *H. polyrhizus* là một trong những bệnh nghiêm trọng gây ra bởi các loài nấm *Fusarium* đặc biệt là *F. fujikuroi* [22]. Yi et al. (2015) đã báo cáo nấm *Neoscytalidium* spp. gây hại trên thanh long [30]. Philip và cs. (2013) đã khẳng định *N. hyalinum* và *N. dimidiatum* và đều là tác nhân gây bệnh cho thực vật [15]. *N. dimidiatum* là một tác nhân gây bệnh thực vật cơ hội, gây ra bệnh thối rữa và đốm trên thân cây hoặc trái, cũng như thối đen bên trong trái thanh long *H. undatus* [31]. *N. dimidiatum* còn gây bệnh thối thân ở thanh long *H. polyrhizus* [32]. Ngoài ra, chủng nấm mốc này còn gây bệnh đốm nâu (đốm trắng) trên thanh long *Hylocereus* spp. *N. dimidiatum* phát triển mạnh và gây thiệt hại lớn cho người trồng trong nước, nhất là Bình Thuận, Long An, Tiền Giang [8]. Trong nghiên cứu này, *F. fujikuroi* N1, *Neoscytalidium* sp. N3 được phát hiện có trên vỏ trái thanh long *H. costaricensis*. Điều này có thể được lý giải như sau: chủng nấm *Fusarium fujikuroi* N1, *Neoscytalidium* sp. N3 có thể gây thối hại ở thân thanh long. Chúng phát triển mạnh ở tháng có thời tiết có độ ẩm không khí cao. Khi dịch bệnh phát triển bào tử nấm phát tán ở mọi nơi trên đồng ruộng. Bào tử nấm của các chủng nấm này có thể bám trên vỏ trái thanh long khi gặp điều kiện thuận lợi sẽ nảy mầm gây hư hỏng trái nhất là quá trình bảo quản sau thu hoạch [3, 4]. Tuy nhiên để chứng thực giả thuyết này thì cần có những nghiên cứu sâu hơn.

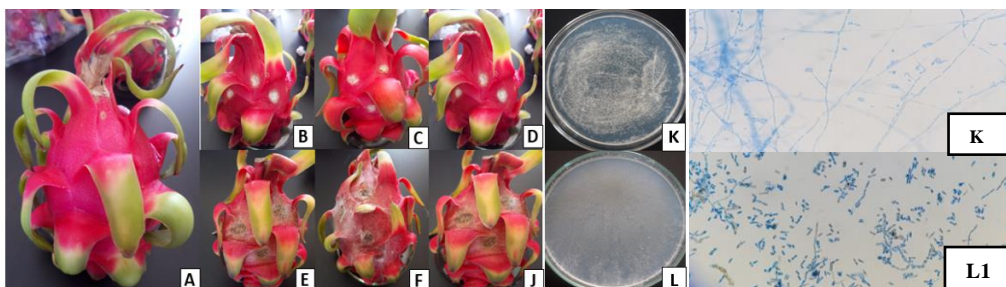
### 3.3. Đánh giá khả năng gây hại của 2 chủng nấm mốc tuyển chọn N1 và N3 trên trái thanh long *Hylocereus costaricensis*

Để khẳng định mức độ gây hại của chủng *F. fujikuroi* N1 và *Neoscytalidium* sp. N3 đối với trái thanh long *H. costaricensis*, thí nghiệm lây nhiễm nhân tạo hai chủng nấm mốc này được tiến hành trên vỏ trái thanh long *H. costaricensis* khỏe mạnh. Kết quả cho thấy ở nghiệm thức đối chứng vẫn quan sát thấy hiện tượng nhiễm bệnh sau 5 ngày ngâm nước cất vô trùng (Hình 8A). Điều này gợi mở rằng việc rửa trái bằng cồn trước khi bảo quản đã giúp hạn chế hiệu quả sự phát triển của nấm mốc. Đối với nghiệm thức thử nghiệm lây nhiễm nhân tạo hai chủng nấm mốc N1 và N3, kết quả cho thấy cả hai chủng nấm đã tấn công và gây hại trên trái sớm ở thời điểm sau 2 ngày lây bệnh, sau 3-4 ngày thối trái 50%, sau 4-5 ngày gây thối hỏng hoàn toàn (Bảng 6). Từ 0,5 cm vị trí lây bệnh ban đầu, sau 5 ngày vết gây bệnh đã lan rộng thành 3.5 cm (lây nhiễm *F. fujikuroi* N1) và 4,8 cm (lây nhiễm *Neoscytalidium* sp. N3) (Bảng 6).

Tại những vị trí tạo vết thương, vết bệnh sau 5 ngày lây nhiễm chủng *F. fujikuroi* N1, vết bệnh hơi lõm, lan ra các mô khỏe và bị bao quanh bởi lớp sợi nấm màu trắng (Hình 8.B, C, D). Đồi trái thanh long bị lây nhiễm nhân tạo bởi chủng *Neoscytalidium* sp. N3, vết bệnh là những đốm màu nâu, hơi lõm, hình bầu dục có tốc độ lây lan nhanh ra các mô khỏe và gây thối hỏng trái sau 4 ngày lây bệnh (Hình 8.E, F, J). Khi lây nhiễm nhân tạo hai chủng này trên bề mặt vỏ trái, chúng có thể phân hủy vỏ trái và sử dụng nguồn dinh dưỡng có trong trái thanh long để sinh trưởng từ đó dẫn đến sự hư hỏng tăng nhanh của trái sau khi nhiễm nấm. Để khẳng định sự hư hỏng trái do chúng gây ra trong quá trình bảo quản, tái phân lập nấm mốc từ vết bệnh được tiến hành. Kết quả cho thấy đặc điểm hình thái của chủng nấm mốc tái phân lập này tương đồng với đặc điểm hình thái của chủng *F. fujikuroi* N1 và *Neoscytalidium* sp. N3 (Hình 8.K, K1, L, L1). Như vậy, hai chủng *F. fujikuroi* N1 và *Neoscytalidium* sp. N3 là đối tượng nấm mốc gây hại và có tốc độ lây lan và gây bệnh nhanh trên vỏ trái thanh long *H. costaricensis* sau thu hoạch.

**Bảng 6.** Thời gian gây thối trái của 2 chủng nấm mốc *F. fujikuroi* N1 và *Neoscytalidium* sp. N3

Chủng nấm mốc thử nghiệm	Thời gian (ngày sau lây bệnh)			Đường kính vết bệnh lây nhiễm nhân tạo (cm)	
	Ủ bệnh	Thối trái 50%	Thối trái 100%	Ban đầu	Kết thúc thí nghiệm
<i>F. fujikuroi</i> N1	2	4	5	0,5	3,5 ± 0,50
<i>Neoscytalidium</i> sp. N3	2	3	4	0,5	4,8 ± 0,29



**Hình 8.** Kết quả sau 3 ngày lây bệnh nhân tạo chủng *F. fujikuroi* N1 và *Neoscytalidium* sp. N3 trên trái thanh long *H. costaricensis* (A: đối chứng; B, C, D: Mẫu lây nhiễm nhân tạo bằng chủng *F. fujikuroi* N1; E, F, J: Mẫu lây nhiễm bằng chủng *Neoscytalidium* sp. N3; K: chủng *F. fujikuroi* N1 được tái phân lập từ vết bệnh trên môi trường Czapek-Dox; K1: hình ảnh vi thể chủng *F. fujikuroi* N1; L: chủng *Neoscytalidium* sp. N3 được tái phân lập từ trên vết bệnh trên môi trường Czapek-Dox; L1: hình ảnh vi thể chủng *Neoscytalidium* sp. N3).

#### 4. KẾT LUẬN

Từ vỏ của chín mẫu trái thanh long *Hylocereus costaricensis* bị hư hỏng trong quá trình bảo quản sau thu hoạch thu thập từ vườn thanh long ở thành phố Tân An, Long An, năm chủng nấm mốc gây hại N1, N2, N3, N4, N5 đã được phân lập trên môi trường thạch chọn lọc Czapek-Dox. Dựa vào các đặc điểm đại thể và vi thể, 5 chủng nấm mốc gây hại này đã được sơ bộ phân loại lần lượt là: hai chủng nấm mốc N1, N2 có thể thuộc chi *Fusarium*, một chủng nấm mốc N3 có thể thuộc chi *Neoscytalidium*, một chủng nấm mốc N4 có thể thuộc chi *Rhizopus* và một chủng nấm mốc N5 có thể thuộc chi *Aspergillus*. Dựa trên phân tích trình tự vùng ITS và LSU của gen *rRNA* kết hợp với đặc điểm hình thái, hai chủng nấm mốc gây hại N1 và N3 đã được định danh đến loài lần lượt là *Fusarium fujikuroi* và *Neoscytalidium* sp. với độ tương đồng 100%. Cả hai chủng nấm mốc này đều gây hại cho trái thanh long *H. costaricensis* trong quá

trình bảo quản, có tốc độ lây lan nhanh và gây thối trái trong thời gian ngắn (3-4 ngày sau lây nhiễm nhân tạo).

**Lời cảm ơn:** Tập thể tác giả trân trọng cảm ơn Trường Đại học Công nghiệp Thực phẩm TP. Hồ Chí Minh đã bảo trợ và cấp kinh phí thực hiện theo Hợp đồng số 94/HĐ-DCT. Tập thể tác giả cũng trân trọng cảm ơn Khoa Sinh học và Môi trường, Trường Đại học Công nghiệp Thực phẩm TP. Hồ Chí Minh đã cho phép sử dụng phòng thí nghiệm của khoa để thực hiện đề tài. Cuối cùng, tập thể tác giả trân trọng cảm ơn Trung tâm Công nghệ Sinh học đã hỗ trợ trong việc định danh bằng phương pháp sinh học phân tử.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Thương vụ Việt Nam tại Úc, Tổng lãnh sự quán Việt Nam tại Sydney - Báo cáo nghiên cứu thị trường thanh long của Úc và các giải pháp xúc tiến xuất khẩu thanh long của Việt Nam vào thị trường này (2017).
2. Đoàn Minh Vương, Võ Thị Thanh Lộc, Huỳnh Vũ Kiệt, Nguyễn Thanh Tiến - Phân tích chuỗi giá trị thanh long tại huyện Chợ Gạo tỉnh Tiền Giang. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ **36** (2015) 10-22.
3. Chaemsanit S., Matan N., Matan N. - Effect of peppermint oil on the shelf-life of dragon fruit during storage. Food Control **90** (2018) 172-179.
4. Valencia-Botín A.J., Kokubu H., Ortíz-Hernández Y.D. - A brief overview on pitahaya (*Hylocereus* spp.) diseases. Australasian Plant Pathology **42** (4) (2013) 437-440.
5. Masyahit M., Sijam K., Awang Y., Satar M. G. M. - *In vitro* assay of factors affecting the growth of pathogens associated with diseases on dragon fruit (*Hylocereus* spp.) in peninsular Malaysia. Plant Pathology Journal **8** (4) (2009) 144-151.
6. Oeurn S., Jitjak W., Sanoamuang N. - Fungi on dragon fruit in Loei Province. Asia-Pacific Journal of Science and Technology **20** (4) (2015) 405-418.
7. He P. F., Ho H., Wu X. X., Hou M.S, He Y. Q. - *Bipolaris cactivora* causing fruit rot of dragon fruit imported from Vietnam. Plant Pathology & Quarantine **2** (1) (2012) 31-35.
8. Đỗ Thị Thanh Dung, Lê Thanh Bình, Viên Thị Thanh Trúc, Võ Đình Quang - Khả năng đối kháng của vi khuẩn *Bacillus* sp. với vi nấm *Neoscytalidium dimidiatum* gây bệnh đốm trắng trên thanh long. Tạp chí Khoa học **15** (12) (2018) 32-42.
9. Trương Minh Tường, Trần Ngọc Hùng - Nghiên cứu khả năng phòng, trị một số nấm bệnh ở thanh long bằng *Trichoderma*. Tạp chí Đại học Thủ Dầu Một **4** (6) (2012) 16-24.
10. Kim Sơ, Minh Hậu, Sâu bệnh trên thanh long, biện pháp phòng trừ - Báo Nông nghiệp Việt Nam (2020).
11. Shimosaka M., Nogawa M., Ohno Y., Okazaki M. - Chitosanase from the plant pathogenic fungus, *Fusarium solani* f. sp. Phaseoli - purification and some properties. Bioscience, Biotechnology and Biochemistry **57**(2) (1933) 231-235.
12. Mai Thị Hằng, Đinh Thị Kim Nhung, Vương Trọng Đào - Thực hành vi sinh vật học. Nhà xuất bản Đại học sư phạm (2011).
13. TCVN 7538-6:2010 - Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 7538-6:2010 (ISO 10381-6:2009) về Chất lượng đất - Lấy mẫu - Phần 6: Hướng dẫn về thu thập, xử lý và bảo quản mẫu đất ở điều kiện hiếu khí để đánh giá các quá trình hoạt động, sinh khối và tính đa dạng của vi sinh vật trong phòng thí nghiệm.
14. De Hoog G.S., Guarro J., Gene J., Figueras M.J. - Atlas of clinical fungi, Centraalbureau voor Schimmelcultures, Utrecht, The Netherlands (2000).

15. Phillips A. J. L., Alves A., Pennycook S. R., Johnston P. R., Ramaley A., Akulov A., Crous P.W. - Resolving the phylogenetic and taxonomic status of dark-spored teleomorph genera in the Botryosphaeriaceae. *Persoonia - Molecular Phylogeny and Evolution of Fungi* **21** (2008) 29-55.
16. Zheng R.Y., Chen G. Q., Huang H., Liu X. Y. - A monograph of *Rhizopus*. *Sydowia* **59** (2) (2007) 273.
17. Raper K. B., Fennell D. I. - The genus *Aspergillus*, Baltimore, Williams & Wilkins Co. (1965).
18. Felsenstein J. - Confidence limits on phylogenies: an approach using the bootstrap. *Evolution* **39** (1985) 783-791.
19. Nguyễn Thị Hoàng Nữ, Mai Nguyễn Minh Trí, Huỳnh Kỳ, Nguyễn Thị Thu Nga, Đoàn Kiều Tiên, Văn Quốc Giang - Xác định tác nhân gây bệnh thối khô cuống trái cam soàn (*Citrus sinensis* L.) tại Đồng Tháp. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ* **54** (4) (2018) 100-107.
20. Lê Thanh Toàn, Trần Thành Đạt - Định danh và hiệu quả của một số thuốc hóa học đối với tác nhân gây thối hồng cuống trái cam xoàn. *Tạp chí Khoa học công nghệ Nông nghiệp Việt Nam* **5** (114) (2020) 68-71.
21. Le V. To, Nguyen Ngu, Nguyen D. Duc, Dang T.K. Trinh, Nguyen C. Thanh, Dang V.H. Mien, Chau N. Hai, Trinh N. Long - Quality assurance system for dragon fruit, Quality assurance in agricultural produce (1999) 101-114.
22. Masratul Hawa M., Nurul Faziha I., Nik Mohamad Izham M. N., Latiffah Z. - *Fusarium fujikuroi* associated with stem rot of red-fleshed dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*) in Malaysia. *Annals of Applied Biology* **170** (3) (2017) 434-446.
23. Retana-Sánchez K., Blanco-Meneses M., Castro-Zúñiga O. - Etiology of stem canker caused by *Neoscytalidium dimidiatum* (Penz) on *Hylocereus costaricensis*, in Costa Rica. *Agronomía Costarricense* **43** (1) (2019) 21-33.
24. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, Cục Bảo vệ thực vật - Quy trình kỹ thuật phòng chống bệnh đốm nâu hại thanh long, công văn số 1448/BVTV-QLSVGHR ngày 9/7/2013.
25. Võ Thị Thu Oanh, Bùi Cách Tuyến, Nguyễn Phan Thành, Lê Đình Tôn, Phan Thị Thu Hiền - Xác định tác nhân gây bệnh đốm nâu (*Neoscytalidium dimidiatum*) trên thanh long dựa vào vùng trình tự gen ITS-rADN. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn* **20** (251) (2014) 17-23.
26. Ngô Quang Huy, Mai Văn Quân, Lê Quang Mẫn, Lê Xuân Vi, Lê Đức Trung, Dương Thị Nguyên, Trịnh Xuân Hoạt - Kết quả giám định và một số đặc điểm của nấm *Fusarium fujikuroi* Nirenberg gây bệnh vàng lá thối rễ cây ba kích (*Morinda officinalis* How.) tại Quảng Ninh, *Tạp chí Bảo vệ thực vật* **5** (2018) 68-73.
27. Madrid H., Ruíz-Cendoya M., Cano J., Stchigel A., Orofino R., & Guarro J. - Genotyping and in vitro antifungal susceptibility of *Neoscytalidium dimidiatum* isolates from different origins, *International Journal of Antimicrobial Agents* **34** (4) (2009) 351-354.
28. Chuang M. F., Ni H. F., Yang H. R., Shu S. L., Lai S. Y., Jiang Y. L. - First report of stem canker disease of pitaya (*Hylocereus undatus* and *H. polyrhizus*) caused by *Neoscytalidium dimidiatum* in Taiwan. *Plant Disease* **96** (6) (2012) 906-906.
29. Mirtalebi M., Sabahi F., Banihashemi Z. - Fruit rot caused by *Neoscytalidium hyalinum* on melon in Iran. *Australasian Plant Disease Notes* **14** (1) (2019) 1-4.

30. Yi R. H., Mo J. J., Wu F. F., Chen J. - Fruit internal brown rot caused by *Neoscytalidium dimidiatum* on pitahaya in Guangdong province, China. Australasian Plant Disease Notes **10** (1) (2015) 1-4.
31. Lan G. B., He Z. F., Xi P. G., Jiang Z. D., Mainland C. - First Report of Brown Spot Disease Caused by *Neoscytalidium dimidiatum* on *Hylocereus undatus* in Guangdong, Chinese Mainland. The American Phytopathological Society **96** (11) (2012) 1702.
32. Mohd M. H., Salleh B., Zakaria L. - Identification and molecular characterizations of *Neoscytalidium dimidiatum* causing stem canker of red-fleshed dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*) in Malaysia. Journal of Phytopathology **161** (11-12) (2013) 841-849.

## ABSTRACT

### ISOLATION AND DETERMINATION OF SOME HARMFUL MOLDS ON POST-HARVESTED DRAGON FRUIT PEELS *Hylocereus costaricensis*

Tran Thi Mai Trinh, Dang Phan Thi Kim Uyen,  
Pham Bui Minh Tam, Nguyen Thi Thu Huyen\*  
*Ho Chi Minh City University of Food Industry*  
\*Email: [huyenntthu@hufi.edu.vn](mailto:huyenntthu@hufi.edu.vn)

The dragon fruit is a fruit with high nutritional, economic value for Vietnam but it has a short shelf life. Harmful mold is one of the causes of post-harvest quality loss of dragon fruit. This study was conducted to find out harmful mold strains on the dragon fruit peel *Hylocereus costaricensis* during post-harvested storage. By inoculating nine damaged peel samples of the dragon fruit *H. costaricensis* from a dragon fruit garden in Long An province on the selective agar media Czapeck-Dox, five mold strains were isolated and purified. Basing on the macroscopic (colony morphology) and microscopic (cell morphology observed by light microscope) characteristics, strains N1 and N2 could belong to genus *Fusarium*, strain N3 could belong to genus *Neoscytalidium*, strain N4 could belong to the genus *Rhizopus* and strain N5 could belong to the genus *Aspergillus*. Two mold strains N1 and N3 were further identified as *Fusarium fujikuroi* (100% similarity) and *Neoscytalidium* sp. (100% similarity) by sequence analyses of ITS and LSU regions of *rRNA* gene in combination with morphological characteristics, respectively. The artificial infection examination showed that both *F. fujikuroi* N1 and *Neoscytalidium dimidiatum* N3 strains caused the damages on fruits after harvest. The obtained results of this study provided more data of harmful molds, thereby helping to guide the prevention and preservation of post-harvested dragon fruit *Hylocereus costaricensis* in Viet Nam.

*Keywords:* *Fusarium fujikuroi*, *Hylocereus costaricensis*, identification, isolation, *Neoscytalidium*, post-harvest.