

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CẦN THƠ
KHOA NÔNG NGHIỆP**

ĐẶNG THỊ KIM UYÊN

**NGHIÊN CỨU BỆNH THÁN THƯ TRÊN THANH
LONG VÀ BIỆN PHÁP QUẢN LÝ TỔNG HỢP**

LUẬN ÁN TIẾN SĨ NÔNG NGHIỆP

Chuyên ngành: BẢO VỆ THỰC VẬT

Mã số ngành: 62620112

Năm 2022

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CẦN THƠ
KHOA NÔNG NGHIỆP**

ĐẶNG THỊ KIM UYÊN

**NGHIÊN CỨU BỆNH THÁN THU' TRÊN THANH
LONG VÀ BIỆN PHÁP QUẢN LÝ TỔNG HỢP**

LUẬN ÁN TIẾN SỸ NÔNG NGHIỆP

Chuyên ngành: BẢO VỆ THỰC VẬT

Mã số: 62620112

CÁN BỘ HƯỚNG DẪN:

- 1. PGS.TS. TRẦN VŨ PHẾN**
- 2. TS. NGUYỄN VĂN HÒA**

Năm 2022

CHẤP THUẬN CỦA HỘI ĐỒNG

Luận án này với tựa đề là “Nghiên cứu bệnh thán thư trên thanh long và biện pháp quản lý tổng hợp”, do nghiên cứu sinh Đặng Thị Kim Uyên thực hiện theo sự hướng dẫn của PGS.TS. Trần Vũ Phấn và TS. Nguyễn Văn Hòa. Luận án đã báo cáo và được Hội đồng đánh giá luận án tiến sĩ thông qua ngày: 31/10/2021 Luận án đã được chỉnh sửa theo góp ý và được Hội đồng đánh giá luận án xem lại.

Thư ký
(ký tên)

Ủy viên
(ký tên)

Ủy viên
(ký tên)

Phản biện 3
(ký tên)

Phản biện 2
(ký tên)

Phản biện 1
(ký tên)

Người hướng dẫn
(ký tên)

Chủ tịch Hội đồng
(ký tên)

LỜI CẢM ƠN

Để hoàn thành luận án, trước hết cho phép tôi được bày tỏ lòng kính trọng và biết ơn sâu sắc tới các thầy PGS.TS. Trần Vũ Phấn và TS. Nguyễn Văn Hòa đã dành nhiều thời gian để góp ý, định hướng phương pháp luận, cho ý tưởng, nội dung nghiên cứu, chỉnh sửa văn phong và động viên trong lúc gặp khó khăn và tạo điều kiện tốt nhất cho tôi trong suốt quá trình thực hiện công trình nghiên cứu này.

Tôi xin được gửi lời cảm ơn tới Ban chủ nhiệm, đặc biệt là quý Thầy, Cô và các anh chị trong Bộ môn Bảo vệ Thực vật - Khoa Nông nghiệp và các Thầy Cô của Trường Đại học Cần Thơ, những người đã dạy và giúp đỡ cho tôi trong suốt quá trình học tập và thực hiện luận án.

Tôi xin trân trọng cảm ơn Ban Lãnh đạo Viện Cây ăn quả miền Nam và các anh chị em đồng nghiệp đã tạo mọi điều kiện thuận lợi để tôi hoàn thành luận án này.

Tôi xin chân thành cảm ơn GS.TS. Rangaswamy Muniappan, của trường Đại học Virginia Tech - Gender Evaluation Hoa Kỳ đã cung cấp quỹ và hỗ trợ tôi thực hiện công trình nghiên cứu này.

Tôi xin thành thật cảm ơn Thầy PGS.TS. Trần Nhân Dũng - Viện Công nghệ Sinh học - Trường Đại học Cần Thơ đã nhiệt tình giúp đỡ và hỗ trợ thực hiện một số nội dung nghiên cứu có liên quan đến đề tài.

Xin chân thành cảm ơn các anh, chị, em bộ môn Bảo vệ Thực vật - Viện Cây ăn quả miền Nam, bạn bè và các bạn cùng khóa nghiên cứu sinh đã giúp đỡ và động viên tôi trong suốt thời gian thực hiện đề tài.

Cuối cùng, xin dâng lên ba, mẹ đã sinh thành nuôi dưỡng con đã giúp đỡ tạo mọi điều kiện cho con và xin được chia sẻ niềm vui này đến chồng và con thương yêu đã luôn ủng hộ trong suốt thời gian thực hiện luận án này.

Cần Thơ, ngày tháng năm 2022

Nghiên cứu sinh

ĐẶNG THỊ KIM UYÊN

TÓM TẮT

Luận án với tiêu đề “Nghiên cứu bệnh thán thư trên cây thanh long và biện pháp quản lý tổng hợp” được thực hiện từ tháng 02 năm 2015 đến tháng 12 năm 2019, tại 3 tỉnh Tiền Giang, Long An và Bình Thuận với các thí nghiệm được thực hiện tại phòng thí nghiệm và ngoài đồng nhằm để xác định tác nhân gây bệnh, điều kiện lưu tồn phát sinh phát triển của bệnh và nghiên cứu một số biện pháp phòng trừ có hiệu quả đối với bệnh thán thư (*Colletotrichum* spp.) trên thanh long. Nội dung luận án bao gồm: (i) Thu thập và định danh các loài từ chi *Colletotrichum* gây bệnh thán thư trên thanh long bằng đặc điểm hình thái học và kỹ thuật sinh học phân tử. (ii) Nghiên cứu một số điều kiện phát sinh và phát triển của bệnh thán thư trên thanh long. (iii) Đánh giá một số biện pháp phòng trừ tổng hợp. Kết quả đã đạt được: (1) Đã Thu thập và phân lập được 44 chủng nấm gây bệnh thán thư trên thanh long, qua phân loại hình thái kết hợp kỹ thuật sinh học phân tử, giải trình tự gen, so sánh và phân tích trình tự DNA trên vùng ITS-rDNA đã khẳng định được các chủng thuộc loài *Colletotrichum gloeosporioides* và *Colletotrichum truncatum*. (2) Loài nấm *C. gloeosporioides* và *C. truncatum* đều gây bệnh trên giống thanh long ruột trắng Chợ Gạo, giống ruột trắng Bình Thuận, giống ruột đỏ và giống tím hồng, trong đó loài *C. truncatum* gây hại nặng nhất là trên giống thanh long ruột đỏ. Nhằm hiểu rõ nguồn gốc mầm bệnh phát sinh của bệnh thán thư gây hại thanh long, nghiên cứu về sự hiện diện nấm *Colletotrichum* trong nước mưa, nước mương, rãnh, tàn dư thực vật và mẫu đất ở độ sâu (0 - 10 cm) trong vườn thanh long được tiến hành. Kết quả thu thập được 8 chủng nấm *Colletotrichum* từ các mẫu nước mưa, nước mương, mô chết-tàn dư thực vật và đất trong vườn thanh long tại Tiền Giang, Long An và Bình Thuận và các chủng nấm này đều gây bệnh thán thư trên cành thanh long qua quy trình Koch. Bệnh thán thư phát sinh và gây hại nặng nhất vào tháng có lượng mưa và ẩm độ cao trong năm, bắt đầu xuất hiện từ tháng 6 dương lịch. Đỉnh điểm gây hại nặng vào tháng 9 đến tháng 10 năm 2018, thời điểm này trùng vào mùa mưa tại Đồng Bằng Sông Cửu Long. (3) Hoạt chất hóa, sinh học như Azoxystrobin + Difenconazole, Propiconazole + Difenconazole, Difenconazole và Polyoxin complex có hiệu quả ức chế tản nấm *Colletotrichum gloeosporioides* và *Colletotrichum truncatum* phát triển với hiệu lực từ 72% đến 93,75%. Dịch trích cây móng tay ở nồng độ 2% có hiệu lực ức chế nấm gây bệnh thán thư trên thanh long từ 56% đến 93,7%. Tuyển chọn được các dòng vi khuẩn Bacillus (TB-TL-BS 4; DN-X-BS 4; VL-N-BS 1; VL-N-BS 2; VT-N-BS 1; VT-N-BS 2; VK3; BS) có hiệu suất đối kháng từ 62% đến 68% và chủng xạ khuẩn (TG8, TG12, BT3, TG17, TG11 và BT1) có hiệu suất đối kháng từ 50% đến 71,3% đối với tác nhân gây bệnh thán thư trên thanh long ở điều kiện phòng thí nghiệm. Ở điều kiện ngoài đồng áp lực bệnh cao (tỷ lệ bệnh trên 20%) dùng hoạt chất Difenconazole, Azoxystrobin + Difenconazole, Propiconazole + Difenconazole, dịch trích cây móng tay cho hiệu quả cao, ức chế sự phát triển của đường kính vết bệnh và tỷ lệ bệnh thán thư. Ngoài ra, đối với áp lực bệnh thấp (tỷ lệ bệnh dưới 20%) trong vườn dùng

hoạt chất sinh học Polyoxin complex và vi sinh vật có ích xạ khuẩn *Streptomyces* (TG17), *Streptomyces lydicus* và vi khuẩn *Bacillus* (VL–N–BS 2)) có hiệu quả phòng ngừa được bệnh. Trên mô hình diện hẹp, áp dụng giải pháp quản lý tổng hợp như cắt tỉa loại bỏ mầm bệnh ra khỏi vườn và kết hợp phun các hoạt chất Propiconazole + Difenoconazole, dịch trích cây móng tay, *Streptomyces lydicus*, Polyoxin complex, xạ khuẩn (TG17) và vi khuẩn *Bacillus* (VL–N–BS 2) giảm được áp lực bệnh, giảm được số lần phun thuốc và tăng lợi nhuận so với tập quán nông dân.

Từ khóa: Cây thanh long, *Colletotrichum gloeosporioides*, *C. truncatum*, bệnh thán thư, lưu tồn, phát sinh bệnh, hóa học, sinh học và trình tự DNA vùng ITS-rDNA.

ABSTRACT

The thesis titled "Study on anthracnose disease on dragon fruit and its integrated management measures" had been carried out from February 2015 to December 2019 at three provinces of Tien Giang, Long An and Binh Thuan. The experiments had been carried out at both in the laboratory and under field conditions to identify the causal agent, suitable conditions for the disease development and study on some effective control measures against anthracnose (*Colletotrichum* spp.) on dragon fruit (DF). The contents of the thesis include: (i) Collection and identification of species from the genus *Colletotrichum* causing anthracnose disease on DF by morphological characteristics and molecular biological techniques. (ii) Research on some conditions for the arising and development of anthracnose on DF. (iii) Evaluation of some integrated control measures. The results showed that: (1) Collected and isolated 44 strains of fungi causing anthracnose on DF, through morphological classification combining molecular biological techniques, gene sequencing, comparison and analysis. DNA sequence analysis on the ITS-rDNA region confirmed strains belonging to *Colletotrichum gloeosporioides* and *Colletotrichum truncatum* species. (2) The fungus *C. gloeosporioides* and *C. truncatum* both cause diseases on Cho Gao white flesh DF variety, Binh Thuan white flesh variety, red flesh and pink purple flesh varieties, in which *C. truncatum* species caused the heaviest damage, especially on red flesh DF variety. In order to understand the source of the inoculum of the anthracnose disease affecting DF, research on the presence of *Colletotrichum* fungus in rainfall, ditch, canal water, plant residues and soil samples at depths (0 - 10 cm) in DF garden was conducted. The results showed that collected 8 strains of *Colletotrichum* fungus had been collected from samples of rainwater, ditch water, dead tissue-plant residues and soil in DF gardens at Tien Giang, Long An and Binh Thuan and these strains all caused anthracnose disease on DF branches through Koch postulation. Anthracnose disease arose and caused the most damage in the month with high rainfall and humidity of the year, starting from June of the year. The peak of severe damage was from September to October, 2018, which coincided with the rainy season in the Mekongriver delta region in Vietnam. (3) Chemical and biological active ingredients such as Azoxystrobin + Difenoconazole, Propiconazole + Difenoconazole, Difenoconazole and Polyoxin complex were effectively inhibit the growth of the fungus *Colletotrichum gloeosporioides* and *Colletotrichum truncatum* with an efficacy from 72% to 93.75%. The *Impatiens balsamina* extract at a concentration of 2% had an inhibitory effect on the fungus causing anthracnose on DF from 56% to 93.7%. Selection of *Bacillus* strains (TB-TL-BS 4; DN-X-BS 4; VL-N-BS 1; VL-N-BS 2; VT-N-BS 1; VT-N-BS 2; VK3; BS) had antagonistic efficiency from 62% to 68% and Actinomycete strains (TG8, TG12, BT3, TG17, TG11 and BT1) had antagonistic efficiency from 50% to 71.3% against the agent causing anthracnose disease on DF under laboratory conditions. In field conditions with high disease pressure (disease rate

over 20%) using active ingredients Difenoconazole, Azoxystrobin + Difenoconazole, Propiconazole + Difenoconazole, the *Impatiens balsamina* extract for high efficiency, inhibiting the growth of wound diameter and disease severity of anthracnose. In addition, for low disease pressure (disease rate less than 20%) in the garden, using biologically active ingredients *Streptomyces lydicus* and Polyoxin complex, actinomycetes (TG17) and bacteria (VL–N–BS 2) were effective in preventing disease. On a small scale model, applied integrated management solutions such as pruning to remove pathogens from the garden and combined spraying with active ingredients Propiconazole + Difenoconazole, the *Impatiens balsamina* extract, *Streptomyces lydicus*, Polyoxin complex, actinomycete (TG17)) and bacteria (VL–N–BS 2) reduced disease pressure, reduced the number of sprays and increased profits compared to farmers' practices.

Key word: Dragon fruit (DF), *Colletotrichum gloeosporioides*, *C. truncatum*, anthracnose, persistence, pathogenesis, chemistry, biology and sequences ITS-rDNA region DNA.

LỜI CAM ĐOAN

Tôi tên là Đặng Thị Kim Uyên, là NCS ngành Bảo vệ thực vật năm 2015. Tôi xin cam đoan luận văn/luận án này là công trình nghiên cứu khoa học thực sự của bản thân tôi được sự hướng dẫn của PGS.TS. Trần Vũ Phấn và TS. Nguyễn Văn Hòa.

Các thông tin được sử dụng tham khảo trong đề tài luận văn/luận án được thu thập từ các nguồn đáng tin cậy, đã được kiểm chứng, được công bố rộng rãi và được tôi trích dẫn nguồn gốc rõ ràng ở phần Danh mục Tài liệu tham khảo. Các kết quả nghiên cứu được trình bày trong luận văn/luận án này là do chính tôi thực hiện một cách nghiêm túc, trung thực và không trùng lặp với các đề tài khác đã được công bố trước đây.

Tôi xin lấy danh dự và uy tín của bản thân để đảm bảo cho lời cam đoan này.

Cần Thơ, ngày 16 tháng 09 năm 2022

Cán bộ hướng dẫn

Tác giả luận án



PGS.TS. Trần Vũ Phấn

Đặng Thị Kim Uyên

MỤC LỤC

LỜI CẢM ƠN	ii
TÓM TẮT	iii
ABSTRACT	v
LỜI CAM ĐOAN	vii
MỤC LỤC	viii
DANH SÁCH BẢNG.....	xii
DANH SÁCH HÌNH.....	xv
DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT	xvii
CHƯƠNG 1.....	1
GIỚI THIỆU	1
1.1 Tính cấp thiết của đề tài.....	1
1.2 Mục tiêu và yêu cầu nghiên cứu	2
1.3 Ý nghĩa khoa học và thực tiễn.....	2
1.4 Đối tượng và phạm vi nghiên cứu	3
CHƯƠNG 2.....	4
TỔNG QUAN TÀI LIỆU.....	4
2.1 Giới thiệu về cây thanh long.....	4
2.1.1 Phân loại thực vật	4
2.1.2 Nguồn gốc và phân bố	4
2.2 Tổng quan về bệnh thán thư	5
2.2.1 Thiệt hại do bệnh thán thư	5
2.2.2 Triệu chứng gây bệnh thán thư.....	5
2.3 Tác nhân gây bệnh thán thư trên cây trồng	6
2.3.1 Đặc điểm tác nhân	6
2.3.2. Đặc điểm phân loại các loài <i>Colletotrichum</i> thường gặp phổ biến	8
2.3.3 Đặc điểm hình thái <i>Colletotrichum</i> spp.....	8
2.3.4 Đặc điểm một số loài nấm <i>Colletotrichum</i> spp. gây bệnh thán thư trên cây trồng	9
2.3.5 Đặc điểm sinh học của nấm <i>Colletotrichum</i> spp.	14
2.3.6. Xác định loài thuộc chi <i>Colletotrichum</i> dựa vào ứng dụng sinh học phân tử	20
2.4 Một số nghiên cứu về bệnh thán thư trên thanh long	22
2.4.1 Gây hại nấm <i>Colletotrichum</i> trên thanh long	22
2.4.2 Biện pháp quản lý tổng hợp bệnh thán thư.....	24
2.4.3 Biện pháp ngăn ngừa bệnh <i>Colletotrichum</i>	24
2.4.4 Kiểm soát bằng biện pháp canh tác.	25
2.4.5 Kiểm soát bằng sử dụng vi sinh vật.....	25
2.4.6 Kiểm soát bệnh bằng sử dịch trích thực vật.	27
2.4.7 Kiểm soát bằng biện pháp hóa học.	29
CHƯƠNG 3.....	34

PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU	34
3.1 Nội dung nghiên cứu	34
3.2 Thời gian và địa điểm nghiên cứu	34
3.2.1 Thời gian nghiên cứu.....	34
3.2.2 Địa điểm nghiên cứu.....	35
3.3 Vật liệu nghiên cứu.....	35
3.4 Phương pháp.....	36
3.4.1 Thu thập và định danh các loài từ chi <i>Colletotrichum</i> bằng phương pháp hình thái và kỹ thuật công nghệ sinh học phân tử	36
3.4.1.1 Phân lập, phân nhóm và định danh loài nấm gây bệnh thán thư trên cây thanh long thuộc chi <i>Colletotrichum</i> dựa trên đặc điểm hình thái	36
3.4.1.2 Định danh loài của chủng nấm <i>Colletotrichum</i> spp. dựa trên trình tự DNA vùng ITS-rDNA.	38
3.4.1.3 Khảo sát khả năng xâm nhiễm, gây hại của nấm <i>Colletotrichum</i> spp trên cành thanh long.	39
3.4.1.4 Đánh giá khả năng gây hại của nấm <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> và <i>Colletotrichum truncatum</i> trên các giống thanh long đang trồng phổ biến hiện nay.	42
3.4.2 Khảo sát đặc điểm sinh học đối với tác nhân gây bệnh thán thư trên thanh long.	42
3.4.2.1 Khảo sát ảnh hưởng của pH đối với <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> và <i>Colletotrichum truncatum</i>	42
3.4.2.2 Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ đối với <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> và <i>Colletotrichum truncatum</i>	43
3.4.3 Khả năng lưu tồn, phát sinh phát triển của bệnh thán thư trên thanh long.....	43
3.4.3.1 Khảo sát sự hiện diện của nấm <i>Colletotrichum</i> spp. trong nước mưa tại vườn thanh long.	43
3.4.3.2 Khảo sát sự hiện diện của nấm <i>Colletotrichum</i> spp. trong nước mương.	44
3.4.3.3 Khảo sát sự hiện diện của nguồn bệnh trên mô chết, tàn dư thực vật trong vườn thanh long.....	44
3.4.3.4 Khảo sát sự hiện diện của tác nhân bệnh trong đất trồng thanh long.	44
3.4.3.5 Kiểm chứng tác nhân gây bệnh của các chủng <i>Colletotrichum</i> spp. thu thập được từ nước mưa, nước mương, mô chết, tàn dư thực vật và trong đất (quy trình Koch).....	45
3.4.3.6 Nghiên cứu diễn biến phát sinh, phát triển của bệnh thán thư thanh long trong năm.	45
3.4.4 Xây dựng hợp phần kỹ thuật của qui trình phòng trừ tổng hợp bệnh theo hướng an toàn.....	46
3.4.4.1 Xác định hiệu quả một số loại nông dược ở các nồng độ khác nhau đối với tác nhân gây bệnh.....	46
3.4.4.2 Xác định hiệu quả một số loại dịch trích thảo mộc ở các nồng độ khác nhau đối với nấm gây bệnh.....	47
3.4.4.3 Khảo sát khả năng đối kháng của các chủng xạ khuẩn và vi khuẩn <i>Bacillus</i> spp. với nấm nấm gây bệnh.	48
3.4.4.4 Đánh giá hiệu quả của một số loại thuốc hóa, dịch trích thảo mộc và sinh học đối với bệnh thán thư gây hại ở điều kiện nhà lưới.	49
3.4.4.5 Đánh giá hiệu quả của một số loại nông dược và dịch trích thảo mộc đối với bệnh thán thư trên thanh long ngoài đồng.....	51
3.4.4.6 Đánh giá hiệu quả của một số loại sinh học và dịch trích thảo mộc đối với tác nhân gây bệnh ở điều kiện ngoài đồng.....	51

3.4.4.7 Thử nghiệm các biện pháp quản lý tổng hợp bệnh thán thư trên thanh long (Mô hình diện hẹp)	52
3.5 Phương pháp xử lý số liệu	55
CHƯƠNG 4.....	56
KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN.....	56
4.1 Kết quả thu thập và định danh các loài từ chi <i>Colletotrichum</i> bằng phương pháp hình thái và kỹ thuật sinh học phân tử.....	56
4.1.1 Kết quả thu thập và phân lập bệnh thán thư thanh long tại các tỉnh phía Nam.....	56
4.1.2 Kết quả phân nhóm nấm <i>Colletotrichum</i> spp. gây bệnh thán thư trên thanh long tại các tỉnh phía Nam	61
4.1.3 Kết quả định danh loài từ chi <i>Colletotrichum</i> bằng kỹ thuật sinh học phân tử.....	67
4.2 Kết quả khả năng xâm nhiễm, gây hại của nấm <i>Colletotrichum</i> spp. Gây bệnh thán thư trên cành thanh long.....	71
4.2.1 Kết quả khả năng xâm nhiễm tự nhiên và cơ học của nấm <i>Colletotrichum</i> gây bệnh thán thư trên cành thanh long.....	71
4.2.2 Kết quả lây nhiễm nhân tạo và tái phân lập ký sinh gây bệnh của các chủng nấm thuộc chi <i>Colletotrichum</i> thu thập được	72
4.2.3 Đánh giá khả năng gây hại của nấm <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> và <i>Colletotrichum truncatum</i> trên các giống thanh long đang trồng phổ biến hiện nay.....	74
4.3 Đặc điểm sinh học của nấm <i>Colletotrichum truncatum</i> và <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> tác nhân gây bệnh thán thư trên thanh long.....	75
4.3.1 Ảnh hưởng của các mức pH khác nhau đối với nấm <i>Colletotrichum truncatum</i> gây bệnh thán thư thanh long.....	75
4.3.2 Ảnh hưởng của các mức pH khác nhau đối với nấm <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> gây bệnh thán thư thanh long	77
4.3.3 Kết quả ảnh hưởng của các mức nhiệt độ đến sự sinh trưởng của nấm <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	78
4.3.4 Kết quả ảnh hưởng của các mức nhiệt độ đến sự sinh trưởng của nấm <i>Colletotrichum truncatum</i>	79
4.4 Sự lưu tồn, phát sinh và phát triển của nấm <i>Colletotrichum</i> gây bệnh thán thư trên thanh long.....	81
4.4.1 Kết quả hiện diện của nấm <i>Colletotrichum</i> trong nước mưa tại các vườn thanh long....	81
4.4.2 Sự hiện diện của nấm <i>Colletotrichum</i> trong nước mương, rãnh vườn thanh long.....	82
4.4.3 Sự hiện diện của nấm <i>Colletotrichum</i> sp. trên mô chết, tàn dư thực vật tại vườn thanh long.....	83
4.4.4 Kết quả hiện diện của nấm <i>Colletotrichum</i> spp. trong đất vườn thanh long ở các độ sâu khác nhau.....	83
4.4.5 Kết quả kiểm chứng các chủng <i>Colletotrichum</i> spp. gây bệnh thán thư trên cành thanh long (quy tắc Koch).....	87
4.4.6 Diễn biến phát sinh, phát triển của bệnh thán thư thanh long trong năm.....	88
4.5 Kết quả về xây dựng hợp phần kỹ thuật của qui trình phòng trừ tổng hợp bệnh theo hướng an toàn.....	92
4.5.1 Hiệu quả một số loại nông dược đối với nấm gây bệnh thán thư ở điều kiện phòng thí nghiệm	92

4.5.1.1 Khả năng ức chế đường kính của tản nấm <i>Colletotrichum truncatum</i> và hiệu lực của một số loại thuốc hóa học.....	92
4.5.1.2 Khả năng ức chế đường kính của tản nấm <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> , <i>Colletotrichum truncatum</i> và hiệu lực của một số loại thuốc sinh học.	96
4.5.2 Hiệu quả một số loại dịch trích thảo mộc ở các nồng độ khác nhau đối với nấm gây bệnh ở điều kiện phòng thí nghiệm.....	99
4.5.2.1 Kết quả xác định nồng độ 2%, 3% và 4% của một số loại dịch trích thảo mộc đối với nấm <i>Colletotrichum truncatum</i>	99
4.3.4 Khả năng đối kháng của các chủng xạ khuẩn và vi khuẩn <i>Bacillus</i> spp. với nấm <i>Colletotrichum</i> gây bệnh thán thư thanh long ở điều kiện phòng thí nghiệm.	103
4.3.4.1 Kết quả đối kháng của các chủng xạ khuẩn với nấm <i>Colletotrichum truncatum</i> gây bệnh thán thư trên thanh long.	103
4.3.4.2 Kết quả đối kháng của các chủng xạ khuẩn với nấm <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> gây bệnh thán thư trên thanh long.	105
4.3.4.3 Khả năng đối kháng của các dòng vi khuẩn <i>Bacillus</i> với nấm <i>Colletotrichum truncatum</i> gây bệnh thán thư trên thanh long.....	107
4.3.4.4 Kết quả của các chủng vi khuẩn <i>Bacillus</i> với nấm <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> gây bệnh thán thư trên thanh long.	110
4.3.5 Hiệu quả của một số loại thuốc hóa học, sinh học và dịch trích thảo mộc đối với bệnh thán thư gây hại trên thanh long ở điều kiện nhà lưới.....	113
4.3.6 Hiệu quả của một số loại nông dược và dịch trích thảo mộc đối với bệnh thán thư gây hại trên thanh long ở điều kiện ngoài đồng.	115
4.3.7 Hiệu quả của một số loại hoạt chất sinh học đối với bệnh thán thư gây hại trên thanh long ở ngoài đồng.	117
4.3.8 Hiệu quả thử nghiệm phòng trừ tổng hợp bệnh thán thư trên thanh long (Mô hình diện hẹp).	118
CHƯƠNG 5.....	123
KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT.....	123
5.1 Kết luận.....	123
5.2 Đề xuất.....	124
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	125

DANH SÁCH BẢNG

Bảng	Tên bảng	Trang
Bảng 2.1:	Tác nhân gây bệnh thán thư trên ớt. (Theo Than <i>et al.</i> , 2008)	7
Bảng 2.2:	Đặc điểm hình thái của một số loài nấm <i>Colletotrichum</i> spp	9
Bảng 3.1:	Bảy loại thuốc hóa học sử dụng 2 nồng độ để đánh giá ảnh hưởng của thuốc trừ nấm đến sự phát triển của nấm gây bệnh thán thư	46
Bảng 3.2:	Năm loại thuốc sinh học để đánh giá ảnh hưởng của thuốc trừ nấm đến sự phát triển của nấm gây bệnh thán thư	47
Bảng 3.3:	Ba loại cây thảo mộc sử dụng 2 nồng độ để đánh giá ảnh hưởng của dịch trích đến sự phát triển của nấm gây bệnh thán thư	48
Bảng 3.4:	Các loại thuốc hóa sinh học, dịch trích thảo mộc sử dụng cho thí nghiệm nhà lưới	49
Bảng 3.5:	Các loại thuốc hóa học và dịch trích thảo mộc sử dụng cho thí nghiệm ngoài đồng	51
Bảng 3.6:	Tóm tắt giải quản lý tổng hợp và tập quán nông dân được áp dụng trên mô hình diện hẹp (1.000 m ²)	54
Bảng 4.1:	Số mẫu thu thập từ các bộ phận của cây thanh long	57
Bảng 4.2:	Tỷ lệ phân lập nấm <i>Colletotrichum</i> trên các mẫu thu thập được	58
Bảng 4.3:	Các chủng nấm chi <i>Colletotrichum</i> đã được phân lập và ký hiệu	59
Bảng 4.4:	Kết quả phân lập mẫu bệnh thán thư trên thanh long tại các vùng sản xuất	60
Bảng 4.5:	Một số đặc điểm hình thái của các mẫu nấm <i>Colletotrichum</i> spp. thu thập được tại các tỉnh phía Nam	63
Bảng 4.6:	Tỷ lệ bệnh (%) (TLB) và chỉ số bệnh (%) (CSB) bệnh thán thư trên cành thanh long	71
Bảng 4.7:	Chỉ số bệnh (%) của 44 chủng nấm <i>Colletotrichum</i> thu thập được	73
Bảng 4.8:	Chỉ số bệnh (%) thán thư trên bốn giống thanh long ở 7 ngày và 9 ngày sau khi chủng	74
Bảng 4.9:	Đường kính tản nấm <i>Colletotrichum truncatum</i> phát triển dưới sự ảnh hưởng các mức pH khác nhau	75
Bảng 4.10:	Ảnh hưởng của pH đến sự sinh trưởng của tản nấm <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	77
Bảng 4.11:	Ảnh hưởng của nhiệt độ đến sự sinh trưởng của tản nấm <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	78
Bảng 4.12:	Đường kính tản nấm <i>Colletotrichum truncatum</i> phát triển dưới sự ảnh hưởng của các mức nhiệt độ	79
Bảng 4.13:	Mật số khuẩn lạc của nấm <i>Colletotrichum</i> spp. trong nước mưa vườn thanh long ở các địa điểm	81

Bảng 4.14: Mật số khuẩn lạc của nấm <i>Colletotrichum</i> sp. trong nước ngưng, rãnh vườn thanh long ở các địa điểm.	82
Bảng 4.15: Mật số khuẩn lạc nấm <i>Colletotrichum</i> spp. (CFU/g) xác bã trong đất vườn thanh long tại tỉnh Tiền Giang.	83
Bảng 4.16: Mật số khuẩn lạc nấm <i>Colletotrichum</i> spp. (CFU/g đất) trong đất vườn thanh long ở các thời điểm tại tỉnh Tiền Giang.	84
Bảng 4.17: Mật số khuẩn lạc nấm <i>Colletotrichum</i> spp. (CFU/g đất) trong đất vườn thanh long ở các độ sâu tại tỉnh Tiền Giang.	84
Bảng 4.18: Mật số khuẩn lạc nấm <i>Colletotrichum</i> spp. (CFU/g đất) trong đất vườn thanh long ở các thời điểm tại tỉnh Long An.	85
Bảng 4.19: Mật số khuẩn lạc nấm <i>Colletotrichum</i> sp. (CFU/g) trong đất vườn thanh long ở các độ sâu khác nhau tại tỉnh Long An.	85
Bảng 4.20: Mật số khuẩn lạc nấm <i>Colletotrichum</i> spp. (CFU/g đất) trong đất vườn thanh long ở các thời điểm tại tỉnh Bình Thuận.	86
Bảng 4.21: Mật số khuẩn lạc nấm <i>Colletotrichum</i> sp. (CFU/g đất) trong đất vườn thanh long ở độ sâu tại Bình Thuận.	86
Bảng 4.22: Tỷ lệ bệnh (%) và chỉ số bệnh (%) trên cành thanh long ở 4 ngày sau khi chủng các chủng nấm <i>Colletotrichum</i>	88
Bảng 4.23: Đường kính của tản nấm <i>Colletotrichum truncatum</i> (mm) bị ức chế bởi các loại thuốc ở nồng độ 50 ppm và 100 ppm.	94
Bảng 4.24: Hiệu lực một số loại thuốc hóa học ở nồng độ 50 ppm và 100 ppm đối với nấm <i>Colletotrichum truncatum</i> (%).	95
Bảng 4.25: Ảnh hưởng của các hoạt chất sinh học đến đường kính tản nấm (mm) <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> qua các thời điểm theo dõi.	97
Bảng 4.26: Hiệu lực (%) của các hoạt chất sinh học đối với nấm <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> qua các thời điểm theo dõi.	97
Bảng 4.27: Ảnh hưởng của các hoạt chất sinh học đến đường kính tản nấm (mm) <i>Colletotrichum truncatum</i> qua các thời điểm theo dõi.	98
Bảng 4.28: Hiệu lực (%) của các hoạt chất sinh học đối với nấm <i>Colletotrichum truncatum</i> qua các thời điểm theo dõi.	98
Bảng 4.29: Khả năng ức chế đường kính của tản nấm <i>Colletotrichum truncatum</i> (mm) trên các loại thảo mộc ở 3 nồng độ ở các thời điểm theo dõi.	101
Bảng 4.30: Kết quả hiệu lực (%) một số loại dịch trích thảo mộc ở nồng độ 2%, 3% và 4% đối nấm <i>Colletotrichum truncatum</i>	102
Bảng 4.31: Bán kính vành khăn vô khuẩn của các dòng xạ khuẩn với nấm <i>Colletotrichum truncatum</i>	103
Bảng 4.32: Hiệu suất đối kháng (%) của các dòng xạ khuẩn với nấm <i>Colletotrichum truncatum</i>	105
Bảng 4.33: Bán kính vành khăn vòng vô khuẩn của các chủng xạ khuẩn với nấm <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	106

Bảng 4.34: Hiệu suất đối kháng (%) của các dòng xạ khuẩn với nấm <i>Colletotrichum truncatum</i>	106
Bảng 4.35: Bán kính vành khăn vòng vô khuẩn của 26 dòng vi khuẩn <i>Bacillus</i> đối với nấm <i>Colletotrichum truncatum</i>	107
Bảng 4.36: Hiệu suất đối kháng của 26 dòng vi khuẩn <i>Bacillus</i> spp. đối với nấm <i>Colletotrichum truncatum</i>	109
Bảng 4.37: Bán kính vành khăn vòng vô khuẩn của 26 dòng vi khuẩn <i>Bacillus</i> đối với nấm <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	110
Bảng 4.38: Hiệu suất đối kháng của 26 dòng vi khuẩn <i>Bacillus</i> đối với nấm <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	111
Bảng 4.39: Ảnh hưởng của một số loại thuốc hóa sinh học và dịch trích thảo mộc lên đường kính (cm) vết bệnh thán thư trên cành thanh long ở điều kiện nhà lưới	114
Bảng 4.40: Ảnh hưởng của một số loại thuốc hóa sinh học và dịch trích thảo mộc lên chỉ số bệnh (%) thán thư trên cành thanh long ở điều kiện nhà lưới.....	115
Bảng 4.41: Ảnh hưởng của một số nông dược và dịch trích thảo mộc lên đường kính vết bệnh thán thư trên cành thanh long ở điều kiện ngoài đồng.....	116
Bảng 4.42: Ảnh hưởng của một số nông dược và dịch trích thảo mộc lên tỷ lệ bệnh thán thư trên cành thanh long ở điều kiện ngoài đồng.	116
Bảng 4.43: Ảnh hưởng của các hoạt chất sinh học lên tỷ lệ bệnh thán thư trên cành thanh long ở các thời điểm theo dõi.	117
Bảng 4.44: Ảnh hưởng của các hoạt chất sinh học lên đường kính (cm) vết bệnh thán thư trên cành thanh long ở các thời điểm theo dõi.	117
Bảng 4.45: Chỉ số bệnh (%) của lô mô hình và lô đối chứng ở các thời điểm theo dõi	119
Bảng 4.46: Năng suất thực thu và các yếu tố cấu thành năng suất của lô mô hình và đối chứng nông dân	120
Bảng 4.47: Các thành phần năng suất thực thu trên cây giữa lô mô hình và lô đối chứng	121
Bảng 4.48: Chi phí sản xuất của vườn thanh long giữa mô hình và đối chứng trên giống thanh long ruột đỏ.....	121
Bảng 4.49: Hiệu quả kinh tế thực thu vườn thanh long ruột đỏ	122

DANH SÁCH HÌNH

Hình	Tên hình	Trang
Hình 3.1:	Tảo nấm và bào tử nấm loài <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	40
Hình 3.2:	Tảo nấm và bào tử nấm loài <i>Colletotrichum</i> sp.	40
Hình 3.3:	A: Cành bánh tẻ dung chủng bệnh; B: Cành được tạo vết thương bằng kim.	41
Hình 4.1:	Triệu chứng bệnh trên cành và trái thanh long (A-B: Ngọn hay mép cành thối có màu vàng sáng sau đó chuyển sang màu nâu; C-D: Vết bệnh màu nâu và có hình vòng tròn đồng tâm chứa khối bào tử màu hồng cam).....	56
Hình 4.2	Triệu chứng: A-B: Cành có vết bệnh phòng rộp chuyển màu nâu đỏ; C-D-E: vết bệnh có hình oval, vết bệnh liên kết với nhau thành từng mảng, có màu nâu đến đen; F-G-K: vết bệnh trên nụ hoa và trái có màu nâu đỏ đến đen.....	57
Hình 4.3:	Triệu chứng và đặc điểm hình thái mẫu nấm <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> . A: Vết bệnh màu vàng ở cành; B: Tảo nấm trắng sữa đến nâu đen; C: Hạch nấm và khối bào tử màu hồng cam; D: Cành bào tử; E: Bào tử.	65
Hình 4.4:	Đặc điểm hình thái mẫu nấm <i>Colletotrichum</i> sp. A: tảo nấm có màu trắng hơi hồng; B: khối bào tử màu hồng; D: Cành bào tử; E: Bào tử.....	66
Hình 4.5:	Triệu chứng và đặc điểm hình thái mẫu nấm <i>Colletotrichum truncatum</i> . A: vết bệnh phòng rộp, màu nâu đỏ đến nâu đen; B: tảo nấm có màu nâu đến đen; C: Hạch nấm và khối bào tử có màu mật; D-E: Cành bào tử và gai; F: Bào tử.....	67
Hình 4.7:	Sản phẩm PCR được nhân lên từ DNA của các chủng nấm với môi ITS trên gel Agarose 1.5 %. Ladder 100bp	69
Hình 4.7:	Giản đồ cây phát sinh loài nấm gây bệnh thán thư trên thanh long được xây dựng với các trình tự của vùng 18S rDNAs từ ngân hàng gen NCBI.....	70
Hình 4.8:	Triệu chứng bệnh xuất hiện qua kiểm chứng quy tắc Koch. A: Triệu chứng gây vết thương màu nâu, lõm xuống; B: triệu chứng không gây vết thương; C; Tiến triển vết bệnh không tạo vết thương là vết bệnh phòng rộp, màu nâu đỏ đến đen.....	72
Hình 4.9:	Tảo nấm nấm <i>Colletotrichum truncatum</i> phát triển dưới sự ảnh hưởng của các mức pH ở 192 giờ sau khi cấy.....	77
Hình 4.10:	Tảo nấm nấm <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> phát triển dưới sự ảnh hưởng của các mức pH, ở 168 giờ sau khi cấy.....	78
Hình 4.11:	Tảo nấm nấm <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> phát triển dưới sự ảnh hưởng của các mức nhiệt độ, ở 144 giờ sau khi cấy.....	79
Hình 4.12:	Tảo nấm nấm <i>Colletotrichum truncatum</i> phát triển dưới sự ảnh hưởng các mức nhiệt độ, ở 192 giờ sau khi cấy.....	81
Hình 4.13:	Sự hình thành khuẩn lạc của nấm <i>Colletotrichum</i> spp. từ mẫu đất thu thập trong vườn thanh long	84

Hình 4.14: Hình thái khuẩn lạc của các chủng nấm <i>Colletotrichum</i> spp. thu thập được từ nước mưa, nướng mương, tàn dư thực vật và trong đất vườn thanh long	87
Hình 4.15: Biểu diễn tỷ lệ bệnh phát sinh và lượng mưa trung bình qua các tháng trong năm 2018 tại Tiền Giang	89
Hình 4.16: Biểu diễn tỷ lệ bệnh phát sinh và ẩm độ trung bình qua các tháng trong năm 2018 tại Tiền Giang	89
Hình 4.17: Biểu diễn tỷ lệ bệnh phát sinh và lượng mưa trung bình qua các tháng trong năm 2018 tại Long An	90
Hình 4.18: Biểu diễn tỷ lệ bệnh phát sinh và lượng mưa trung bình qua các tháng trong năm 2018 tại Long An	91
Hình 4.19: Ước chế nấm với hoạt chất nồng độ 50 ppm ở 120 giờ sau khi cấy.	96
Hình 4.20: Ước chế nấm với hoạt chất nồng độ 100 ppm ở 120 giờ sau khi cấy.	96
Hình 4.21: Ảnh hưởng các dịch trích ở nồng độ 2% đối với nấm <i>Colletotrichum truncatum</i> ở 168 giờ.	103
Hình 4.22: Ước chế của các dịch trích nồng độ 4% đối với nấm <i>Colletotrichum truncatum</i> ở 168 giờ.	103
Hình 4.23: Hiệu suất đối kháng của các dòng xạ khuẩn với nấm <i>Colletotrichum truncatum</i> ở thời điểm 9 ngày sau khi cấy.	105
Hình 4.24: Khả năng đối kháng của các dòng xạ khuẩn với nấm <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> ở thời điểm 9 ngày sau khi cấy	107
Hình 4.25: Sự đối kháng của các dòng vi khuẩn với loài nấm <i>Colletotrichum truncatum</i> ở 9 NSC.....	110
Hình 4.26: Sự đối kháng của các dòng vi khuẩn Bacillus với loài nấm <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> ở 9 ngày sau cấy.....	113
Hình 4.27: Thanh long sau ra nụ	144
Hình 4.28: Thanh long chuẩn bị thu hoạch	144
Hình 4.29: Góc trái trên trụ thanh long lô TQND.....	144
Hình 4.30: Góc trái trên trụ thanh long lô QLTH	144
Hình 4.31: Trái trên trụ thanh long lô TQND	144
Hình 4.32: Trái trên trụ thanh long lô QLTH.....	144

DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

Chữ viết tắt	Ý nghĩa
DNA	Deoxyribonucleic acid
cDNA	Complementary DNA
BiH ₂ O	Nước cất 2 lần
BLAST	Basic Local Alignment Search Tool
CTAB	Hexadecyl trimethylammonium bromide
DAPI	4-6-diamidino-2-phenylindole
ĐBSCL	Đồng bằng sông Cửu Long
dNTPs	Deoxynucleotide triphosphates
EAPV	East Asian passiflora virus
EB	Extraction buffer
EDTA	Disodium ethylenediaminetetra acetate
GSXL	Giờ sau xử lý
Khuẩn ty	Mycelium
ISEM	Immuno sorbent electron microscopy
LSD	Least significant difference
Mẫu phân lập	Isolate
MĐXH	Mức độ xuất hiện
MEGA	Molecular evolutionary genetics analysis
NCBI	National Center for Biotechnology Information
NSBT	Ngày sau bố trí
NSXL	Ngày sau xử lý
Bp	Base Pair-cặp Base
ITS	Interal Transcribed Spacer
PCR	Polymerase chain reaction
PTNT	Phát triển nông thôn
RNA	Ribonucleic acid
Rnase	Ribonuclease
Rrna	Ribosomal ribonucleic acid
RT-PCR	Reverse Transcription Polymerase Chain Reaction
SDS	Sodium dodecyl sulfate
SEM	Scanning electron microscope
ssRNA	Single-stranded RNA
Taq	Thermus aquaticus
TCN	Tiêu chuẩn ngành
<i>C. gloeosporioides</i>	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>
<i>C. truncatum</i>	<i>Colletotrichum truncatum</i>
EDTA	Ethylene Diamine Tetra Acetic Acid
GSKC	Giờ sau khi cấy
TG	Tiền Giang
NN&PTNT	Nông nghiệp và Phát triển nông thôn
LA	Long An
BT	Bình Thuận
Tris	Tris-(Hydroxymethyl) Aminomethane
TAE	Tris-Acetate-EDTA Buffer

CHƯƠNG 1

GIỚI THIỆU

1.1 Tính cấp thiết của đề tài

Cây thanh long (*Hylocereus undatus*) được trồng ở nhiều quốc gia và vùng lãnh thổ như: Bahamas, Bermuda, Hoa Kỳ, Australia, Thái Lan, Ấn Độ, Trung Quốc, Đài Loan, Philippines, Malaysia, Indonesia, Cambodia, Israel và Việt Nam. Diện tích thanh long của Việt Nam tăng nhanh nguyên nhân do giá cả thị trường tăng cao, thị trường tiêu thụ trong ngoài nước được mở rộng, lợi thế cạnh tranh của thanh long cao hơn so với các loại cây ăn trái khác và cây thanh long đã giúp nhiều hộ nông dân thoát nghèo. Kim ngạch xuất khẩu trái thanh long lớn, năm 2016 kim ngạch xuất khẩu thanh long tươi đạt khoảng 895,7 triệu USD tăng 70% so với năm 2015 (chiếm 25% giá trị trái cây xuất khẩu dạng tươi, khô, đông lạnh và tọng đường 61,4% giá trị trái cây tươi xuất khẩu).

Thanh long được canh tác với diện tích lớn ở 3 tỉnh Tiền Giang, Long An, Bình Thuận và đến nay đã phát triển, lan rộng 60/63 tỉnh thành trong cả nước với tổng diện tích ước khoảng 54 nghìn ha, sản lượng 1,1 triệu tấn. Trong canh tác cây thanh long, bệnh hại là tác nhân quan trọng ảnh hưởng đến năng suất, trong đó bệnh thán thư là bệnh hại gây thiệt hại trên cành, hoa và trái làm giảm năng suất cũng như sản lượng. Nấm *Colletotrichum* được xem là một trong mười tác nhân nấm gây bệnh nghiêm trọng nhất trên nhiều loại cây trồng (Dean *et al.*, 2012), đặc biệt là ở vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới (Hyde *et al.*, 2010), bệnh cũng thường gây thiệt hại năng suất (Agrios, 2005; Cannon *et al.*, 2012; Silva *et al.*, 2020). Các bộ phận trên mặt đất của cây và quả đều có thể bị nấm ảnh hưởng bởi bệnh thán thư *Colletotrichum* (Phoulivong *et al.*, 2010a). Bệnh xuất hiện phổ biến trong các tháng mùa mưa do nước mưa làm phát tán bào tử từ cây bệnh đến các cây khác (Roberts *et al.*, 2001). Sự xâm nhiễm của nấm có thể xảy ra ở nhiệt độ 10 - 30°C với khoảng nhiệt độ thích hợp là 20 - 24°C (Roberts *et al.*, 2001). Vijaya *et al.* (2015) đã xác định được *Colletotrichum truncatum* tác nhân gây bệnh thán thư trên thanh long ở Malaysia dựa vào hình thái và sinh học phân tử. Loài nấm *Colletotrichum truncatum* cũng được xác định là tác nhân gây bệnh thán thư ở tỉnh Vân Nam, Trung Quốc với triệu chứng vết bệnh có hình elip, màu vàng chuyển sang nâu, có quầng vàng và nhiều hạch nấm trên bề mặt vết bệnh với những vòng tròn đồng tâm (Guo *et al.*, 2014). Ở Thái Lan, loài nấm gây bệnh thán thư đã được công bố do nấm *Colletotrichum gloeosporioides* và *C. truncatum* (Athipunyakom & Likhitekaraj, 2010; Athipunyakom *et al.*, 2012).

Qua kết quả khảo sát nhanh khu vực trồng thanh long tập trung tại Bình Thuận, Tiền Giang và Long An cho thấy đa số các vườn điều có hiện diện của bệnh thán thư và tỷ lệ bị nhiễm từ 30 - 60%. Để quản lý mầm bệnh nông dân chủ lực dựa vào biện pháp hóa học, tuy nhiên biện pháp này đôi khi không hiệu quả do đặc tính gây hại của

mầm bệnh và biện pháp hóa học thường để lại dư lượng trên sản phẩm, ảnh hưởng đến việc xuất khẩu. Vì vậy việc nghiên cứu xác định tác nhân, tìm hiểu khả năng gây hại, đặc điểm phát sinh, phát triển của bệnh. Đồng thời nghiên cứu các giải pháp hóa học thân thiện môi trường như dịch trích thảo mộc, tác nhân sinh học (vi khuẩn đối kháng), kết hợp hóa học để phòng trị tổng hợp mầm bệnh là nghiên cứu có giá trị khoa học và thực tiễn tốt, góp phần quản lý bệnh thán thư một cách hiệu quả cũng như tăng tính bền vững sản xuất thanh long trong khu vực.

1.2 Mục tiêu và yêu cầu nghiên cứu

Xác định tác nhân, khả năng gây hại, điều kiện phát sinh phát triển của bệnh và nghiên cứu một số biện pháp phòng trừ có hiệu quả bệnh thán thư (*Colletotrichum* spp.) nhằm cải thiện năng suất thanh long tại Tiền Giang, Long An và Bình Thuận.

Mục tiêu cụ thể

Xác định được thành phần loài gây nấm *Colletotrichum* spp. gây bệnh thán thư tại các tỉnh Tiền Giang, Long An và Bình Thuận.

Đánh giá được điều kiện phát sinh phát triển của bệnh, khả năng xâm nhiễm và gây hại của nấm (*Colletotrichum* spp.) trên các giống thanh long đang trồng phổ biến hiện nay.

Tuyển chọn được dòng vi sinh vật, dịch trích thảo mộc, nông dược có hiệu quả và bước đầu xây dựng qui trình quản lý tổng hợp bệnh.

1.3 Ý nghĩa khoa học và thực tiễn

1.3.1 Ý nghĩa khoa học

Cung cấp dữ liệu khoa học về bệnh thán thư thuộc chi nấm *Colletotrichum* một cách có hệ thống, khẳng định được nấm *Colletotrichum gloeosporioides* và *C. truncatum* là tác nhân gây bệnh (giải trình tự vùng ITS), điều kiện xâm nhiễm, khả năng lưu tồn, phát sinh và phát triển của bệnh. Ngoài ra còn tuyển chọn được dòng vi sinh vật, dịch trích thảo mộc, nông dược là cơ sở bước đầu cho việc phòng trừ bệnh thán thư.

1.3.2 Ý nghĩa thực tiễn

Kết quả nghiên cứu cung cấp các số liệu khoa học về đặc điểm hình thái, sinh học của loài nấm gây bệnh thán thư trên thanh long, việc nhận diện triệu chứng bệnh thán thư chính xác sẽ giúp cho việc phòng trừ bệnh chủ động và hiệu quả hơn; xác định được quy trình ứng dụng kết hợp các biện pháp hiệu quả trong kiểm soát bệnh, góp phần giảm thiểu tổn thất do bệnh, cải thiện năng suất và kéo dài chu kỳ kinh tế cho cây thanh long.

Kết quả luận án còn là nguồn tài liệu cho các nhà khoa học, cán bộ kỹ thuật, sinh viên tại các Viện, Trường tham khảo trong việc định hướng nghiên cứu lĩnh vực này,

xây dựng tài liệu giảng dạy, tài liệu tập huấn kỹ thuật cho cán bộ khuyến nông và nông dân.

1.4 Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

1.4.1 Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu của đề tài là bệnh thán thư do nấm *Colletotrichum gloeosporioides* và *C. truncatum* gây hại trên cây thanh long (*Hylocereus undatus*).

1.4.2 Phạm vi nghiên cứu

Thu thập và định danh xác định các loài từ chi *Colletotrichum* bằng đặc điểm hình thái học và kỹ thuật sinh học phân tử dựa vào trình tự DNA vùng ITS – rDNA. Nghiên cứu một số điều kiện phát sinh phát triển của bệnh và đánh giá khả năng phòng trừ tổng hợp có tính khả thi, phù hợp với điều kiện sản xuất thanh long tại các tỉnh Tiền Giang, Long An và Bình Thuận.

1.4.3 Những đóng góp mới của luận án

Xác định được loài *Colletotrichum gloeosporioides* và *Colletotrichum truncatum* gây bệnh thán thư tại các tỉnh Tiền Giang, Long An và Bình Thuận.

Nấm *Colletotrichum* lưu tồn trong nước mưa, nước mương, tàn dư thực vật và trong đất và một số yếu tố ẩm độ và lượng mưa ảnh hưởng đến sự phát sinh, phát triển của bệnh trong năm.

Xác định được một số giải pháp hiệu quả trong phòng trừ bệnh thán thư (dịch trích thảo mộc, vi sinh vật, nông dược) giúp giảm được áp lực bệnh, giảm được số lần phun thuốc và tăng lợi nhuận so với tập quán nông dân trên mô hình diện hẹp và đây cũng là hợp phần kỹ thuật cho bước đầu xây dựng quy trình tổng hợp.

1.4.4 Giới hạn của luận án

Các nghiên cứu phòng trừ ngoài đồng là thí nghiệm đơn yếu tố và việc đánh giá hiệu lực chủ yếu dựa trên các chỉ tiêu chính như tỷ lệ bệnh, chỉ số bệnh, đường kính vết bệnh và năng suất quả trên trụ thanh long.

CHƯƠNG 2

TỔNG QUAN TÀI LIỆU

2.1 Giới thiệu về cây thanh long

2.1.1 Phân loại thực vật

Cây Thanh Long (Dragon fruit) có tên khoa học là *Hylocereus undatus* (Haw) Britt. và Rose thuộc họ Xương Rồng, có nguồn gốc ở vùng sa mạc thuộc Mexico và Colombia (Le Bellec *et al.*, 2006). Theo Rojas-Sandoval & Praciak (2020) cây thanh long thuộc:

Giới: Plantae

Ngành: Tracheophyta

Lớp: Magnoliopsida

Bộ: Caryophyllales

Họ: Cactaceae (Xương Rồng)

Chi: *Hylocereus*

Loài: *Hylocereus undatus*

Có khoảng 250 loài thuộc họ Xương Rồng được trồng như những cây ăn trái (Le Bellec *et al.*, 2006). Gần đây, các phân tích di truyền cho thấy *Hylocereus megalanthus* là loài tứ bội trong khi các loài của chi *Hylocereus* có bộ nhiễm sắc thể lưỡng bội. Vì vậy, rất có thể *H. megalanthus* thuộc một chi riêng biệt, được lai tự nhiên giữa hai chi *Hylocereus* và *Selenicereus* (Tel-Zur *et al.*, 2004).

2.1.2 Nguồn gốc và phân bố

Hầu hết các loài thuộc chi *Hylocereus* có nguồn gốc từ châu Mỹ La-tinh (nhiều khả năng từ Mexico và Colombia), một số loài khác có thể đến từ vùng Tây Ấn (West Indies). Ngày nay, các loài này phân bố khắp nơi trên thế giới, trong đó, *Hylocereus undatus* là loài được trồng phổ biến hơn hết. Nhờ vào vẻ bắt mắt về ngoại hình cùng hương vị, thanh long dần trở thành cây trồng mới cho những vùng đất khô hạn và sản lượng ngày càng tăng nhanh. Ngày nay, loài cây này trở thành cây trồng thương mại hóa ở nhiều khu vực như Bahamas, Bermuda, Indonesia, Colombia, Israel, Philippines, Myanmar, Malaysia, Mexico, Nicaragua, phía bắc Australia, Okinawa (Nhật Bản), Sri Lanka, phía Nam Trung Quốc, phía Nam bang Florida (Mỹ), Đài Loan, Thái Lan, Việt Nam và vùng Tây Ấn (Dembitsky *et al.*, 2011; Mercado-Silva, 2018).

2.2 Tổng quan về bệnh thán thư

2.2.1 Thiệt hại do bệnh thán thư

Bệnh thán thư do nấm *Colletotrichum* gây ra là bệnh phổ biến trên cây ăn trái ở vùng nhiệt đới nóng ẩm. Nó gây ra thiệt hại đáng kể trước và sau thu hoạch trên nhiều loại cây khác nhau như xoài, đu đủ, ổi, măng cầu, lựu và nhiều loại cây ăn trái bán nhiệt đới khác (Lakshmi *et al.*, 2014). Ở vùng ĐBSCL thiệt hại do bệnh thán thư khá cao, tỷ lệ bệnh trên cây trồng trong vườn có khi lên đến 60%. Trên cây con bệnh làm cây trụi lá, bệnh nặng làm khô ngọn và chết cây. Trên cây lâu năm, bệnh gây thiệt hại cho bộ lá và các cành nhỏ làm cây suy yếu dần, hoa thưa, quả ít (Tri, 2001). Trên cây trồng khác thì theo nghiên cứu của Oanh (2001), Bá & Cúc (1999) thì bệnh thán thư do nấm *Colletotrichum* sp. gây ra và có 4 loài được tìm thấy trên ớt là: *C. gloeosporioides*, *C. capsici*, *C. acutatum*, *C. coccodes*. Ngoài ra, Mân & Tề (1998); Anh (1999) thì có thêm loài *C. nigrum* gây bệnh thán thư trên ớt. Bệnh thán thư trên xoài gây hại trên tất cả các bộ phận của cây và xuất hiện quanh năm (Tri, 2001). Bệnh có thể gây hại mùa vụ từ 60% trở lên (Ann *et al.*, 1997). Bệnh nặng làm chồi non chết khô, cành và hoa bị khô và rụng, thịt trái bị chai sượng và thối. Đây là nguyên nhân làm giảm số lượng, phẩm chất trái. Theo Kim *et al.* (2006) nấm *C. gloeosporioides* được biết đến là nguyên nhân gây bệnh thán thư trên nhiều loại cây trồng. Phân lập nấm *C. gloeosporioides* từ các ký chủ khác nhau thì hình thái nấm không có tính đặc trưng rõ ràng theo từng cây ký chủ. Phạm vi ký chủ của nấm bao gồm khoảng 70 loại cây trồng khác nhau. Trong đó, các ký chủ chính bao gồm như: cây đay, đậu Lupin, điều, đu đủ, bơ, bưởi, cà chua, cà phê, cam, chanh, cao su, phong lan và các ký chủ phụ khác như các loại đậu, bí ngô, dưa, vải, thanh long. Bệnh thán thư gây ra làm thiệt hại nặng về năng suất và chất lượng cây trồng (Lakshmi *et al.*, 2014). Ngoài ra, bệnh thán thư do nấm *Colletotrichum* gây hại khá nghiêm trọng và phổ biến trên một số hoa màu như cà chua, bầu bí, dưa, ớt, ... và trên cây ăn quả như chuối, đu đủ, thanh long, ... (Agrios, 2005). Đặc biệt, bệnh cũng gây hại rất nghiêm trọng trên xoài, nhất là giai đoạn ra hoa, ra trái non và sau thu hoạch. Đối với sầu riêng, bệnh thán thư do nấm *Colletotrichum* gây hại làm chết cây con mới trồng, làm cháy lá và ảnh hưởng đến năng suất của cây trưởng thành. Tỷ lệ cây sầu riêng bị thán thư trong vườn lên đến 60% ở ĐBSCL (Thủy & Kim, 2008).

2.2.2 Triệu chứng của bệnh thán thư

Triệu chứng của bệnh thán thư là những vết hoại tử hõm sâu trên lá, thân, hoa và quả và gây cả hiện tượng thối thân, chết cây con (Waller *et al.*, 2002; Agrios, 2005). Theo Gautam (2014), *Colletotrichum gloeosporioides* là tác nhân gây bệnh phổ biến nhất trong số các loài *Colletotrichum* được biết tại Ấn Độ. Chúng gây hại trên nhiều ký chủ khác nhau với những triệu chứng đặc trưng. Loài *C. gloeosporioides* gây ra những triệu chứng khác nhau trên ký chủ như là những vết tròn đồng tâm hoặc không đồng tâm, thấm nước và tạo vết lõm. Trên cây ớt, vết bệnh thán thư có biểu hiện như

nước và sự nhũn nước này làm cho vết bệnh mềm và lõm xuống tạo thành đường ranh giới giữa mô lành và mô bệnh. Vết bệnh ban đầu là một đốm nhỏ hơi lõm hình tròn hoặc bầu dục, sau 2 - 3 ngày kích thước lên tới 1 cm đường kính và có thể lan rộng đến 3 - 4 cm. Trên bề mặt vết bệnh nấm tạo thành những vòng tròn đồng tâm chứa khối bào tử màu hồng cam, lâu ngày vết bệnh có màu đen. Khi vết bệnh khô đi thì vỏ quả có hiện tượng lõm sâu và hình thành những vùng nhăn có gợn sóng. Trên trái có thể có nhiều vết bệnh, các vết bệnh này liên kết với nhau và có thể bao phủ hết bề mặt của trái (Roberts *et al.*, 2001). Bào tử nấm được tạo ra nhanh chóng, nhiều và có thể lan ra khắp vùng trồng ớt, kết quả là đến 100% ruộng ớt bị mất mùa. Ngoài ra, vết bệnh cũng có thể xuất hiện ở trên cành và lá, hình dạng là những đốm màu nâu xám không đều với đường mép màu nâu sẫm. Trên trái còn xanh cũng có thể bị nhiễm bệnh nhưng triệu chứng sẽ không xuất hiện cho đến khi trái chín hoặc sau thu hoạch và được biết đến như giai đoạn xâm nhiễm tiềm ẩn. Những trái non bị xâm nhiễm bởi *Colletotrichum acutatum* thường phát triển triệu chứng có thể nhìn thấy được. Triệu chứng vết bệnh bệnh thán thư trên thanh long ở tỉnh Vân Nam, Trung Quốc có hình elip, màu vàng chuyển sang nâu, có quầng vàng và nhiều hạch nấm trên bề mặt vết bệnh với những vòng tròn đồng tâm (Guo *et al.*, 2014).

2.3 Tác nhân gây bệnh thán thư trên cây trồng

2.3.1 Đặc điểm tác nhân và phạm vi ký chủ

Nấm *Colletotrichum* được xem là tác nhân gây bệnh phổ rộng, một loài có khả năng gây hại cho nhiều ký chủ và nhiều loài có khả năng gây hại cho cùng một ký chủ. Mặc dù *Colletotrichum* được cho là tác nhân gây bệnh thán thư nhưng một số loài cũng được ghi nhận gây bệnh thối đỏ trên mía, quả mọng trên cà phê và thối nâu trên chuối (Lakshmi *et al.*, 2014). Theo Gautam (2014), có khoảng 25 loại bệnh cây trồng gây ra bởi các loài *Colletotrichum* khác nhau như *C. gloeosporioides*, *C. capsici*, *C. falcatum*, *C. truncatum*, *C. sansevieriae*, *C. acutatum* và *C. coccodes* ở Ấn Độ, trong đó *C. gloeosporioides* được cho là tác nhân gây bệnh phổ biến nhất. Nghiên cứu cho thấy một loài *Colletotrichum* có thể gây hại cho nhiều ký chủ khác nhau. Chi nấm *Colletotrichum* gây triệu chứng thán thư trên nhiều loại cây trồng, cũng là tác nhân quan trọng gây thiệt hại nặng suất đáng kể. Vijaya *et al.* (2015) đã xác định được *C. truncatum* tác nhân gây bệnh thán thư trên thanh long ở Malaysia dựa vào hình thái, bào tử, màu sắc tản nấm và trình tự gen. Guo *et al.* (2014) đã xác định được tác nhân dựa vào hình thái, trình tự gen là do nấm *C. truncatum* gây ra. Theo Yoshida (2002) nấm *C. acutatum* và *C. gloeosporioides* được xác định là nguyên nhân gây ra bệnh thán thư trên hơn 50 loại cây trồng tại Nhật Bản (ngoại trừ Hokaido). *C. coccodes* được xem là nguyên nhân gây bệnh thán thư trên các cây họ cà (Solanaceae) như: khoai tây, cà chua, ớt, cà tím, ... tại Nhật Bản. Nấm này có đĩa cành với nhiều lông cứng, bào tử đính đơn bào, màu vàng nhạt, bào tử hình trụ, dạng hai đầu tròn hoặc hai đầu nhọn, bào tử thẳng hoặc hơi cong, kích thước 16 - 24 x 3 - 4 μm , có giác bám màu

nâu, hình chùy đến hình trứng, kích thước 8,5 - 16 x 4 - 11,5 µm. Diệp (2009) đã phân lập được 12 mẫu nấm *Colletotrichum* gây bệnh khô cành, khô quả trên cà phê, dựa vào các đặc điểm hình thái đã định danh được 9 mẫu: 2 mẫu thuộc loài *C. gloeosporioides*, 7 mẫu thuộc loài *C. kahawae*, 3 mẫu còn lại chưa xác định được tên loài. Loài *C. kahawae* có tính độc hơn loài *C. gloeosporioides* khi được chủng trong điều kiện nhân tạo. Thủy và ctv. (2005) đã phân lập được 105 chủng nấm gây bệnh thán thư, với 73 chủng trên xoài và 32 chủng trên sầu riêng từ các mẫu bệnh thu thập tại các tỉnh Tiền Giang, Đồng Tháp, Vĩnh Long, An Giang, Sóc Trăng, Cần Thơ, Cà Mau và Trà Vinh. Dựa vào các đặc điểm hình thái và các đặc tính sinh học đã xác định được hai loài nấm là *C. gloeosporioides* và *C. acutatum* và một loài nấm còn lại chưa xác định được. Loài *C. acutatum* được ghi nhận chỉ gây hại trên lá, hoa và quả xoài. Loài *C. gloeosporioides* được ghi nhận gây hại trên cả xoài và sầu riêng. Trên ớt thì nấm *Colletotrichum* spp. là tác nhân gây bệnh và làm thiệt hại lớn về năng suất ở các nước châu Á. Năm loài *Colletotrichum* được tìm thấy có khả năng gây hại trên cây ớt khắp nơi trên thế giới như *C. capsici*, *C. acutatum*, *C. gloeosporioides*, *C. coccoides* và *C. graminicola*. Mỗi loài khác nhau sẽ gây hại tại các giai đoạn khác nhau. Lá và thân bị gây hại bởi *C. coccoides* và *C. demantium*, trong khi đó *C. acutatum* và *C. gloeosporioides* gây hại giai đoạn trái. *C. capsici* được ghi nhận gây hại giai đoạn ớt chín trong khi đó *C. acutatum* và *C. gloeosporioides* gây hại cả hai giai đoạn trái non và trưởng thành (Park *et al.*, 1990; Hong & Hwang, 1998; Than *et al.*, 2008).

Bảng 2.1: Tác nhân gây bệnh thán thư trên ớt. (Theo Than *et al.*, 2008)

Quốc gia/ vùng	Tác nhân gây bệnh	Tham khảo
Australia	<i>Colletotrichum acutatum</i> , <i>C. atramentarium</i> , <i>C. demantium</i> , <i>C. gloeosporioides</i> var. <i>minor</i> , <i>C. gloeosporioides</i> var. <i>gloeosporioides</i>	Simonds (1965)
Ấn Độ	<i>C. capsici</i>	
Indonesia	<i>C. acutatum</i> , <i>C. capsici</i> , <i>C. gloeosporioides</i>	Voorrips <i>et al.</i> (2004)
Hàn Quốc	<i>C. capsici</i> , <i>C. gloeosporioides</i> , <i>C. coccoides</i> , <i>C. demantium</i>	Park <i>et al.</i> (1990)
Myanmar (Burma)	<i>Gloeosporium piperatum</i> <i>E. and E.</i> , <i>C. nigrum</i> <i>E. and Hals</i>	
Papua New Guinea	<i>C. capsici</i> , <i>C. gloeosporioides</i>	Pearson <i>et al.</i> (1984)
New Zealand	<i>C. coccoides</i>	Johnson & Jones (1997)
Đài Loan	<i>C. acutatum</i> , <i>C. capsici</i> , <i>C. gloeosporioides</i>	
Thái Lan	<i>C. acutatum</i> , <i>C. capsici</i> , <i>C. gloeosporioides</i>	Than <i>et al.</i> (2008)
Vương quốc Anh	<i>C. acutatum</i> , <i>Glomerella</i>	

	<i>cingulata</i>	
Hoa kỳ	<i>C. acutatum</i>	Roberts <i>et al.</i> (2001)
Việt Nam	<i>C. acutatum</i> , <i>C. capsici</i> , <i>C. gloeosporioides</i> , <i>C. nigrum</i>	Don <i>et al.</i> (2007)

2.3.2. Đặc điểm phân loại các loài *Colletotrichum* thường gặp phổ biến.

Theo hệ thống phân loại thực vật của Waller & Bridge (1993) *Colletotrichum* spp. thuộc giới Fungi, ngành Ascomycota, lớp Sordariomycetes, lớp phụ Incertea sedis, bộ Phyllachorales, họ Phyllachoraceae, chi *Colletotrichum*. Đã có 39 loài *Colletotrichum* dựa trên tiêu chuẩn về hình thái, đặc điểm nuôi cấy và khả năng gây bệnh thán thư (Fagbola & Abang, 2003). Nấm *Colletotrichum* được mô tả có 11 loài (Sutton, 1980). Nhưng Alexopoulos & Mims (1979) thì đề xuất trên 1000 loài có hình thức giống đã được mô tả trước đây, tuy nhiên phần lớn chúng trùng tên. Theo Baxter *et al.* (1985), *Colletotrichum* được giới thiệu có 21 loài, một số loài tiêu biểu như: *C. coccodes*, *C. dematium*, *C. gloeosporioides*, *C. graminicola*, *C. falcatum* và *C. capsici* là những loài thường gây bệnh thán thư (Bá và *ctv.*, 2005).

2.3.3 Đặc điểm hình thái *Colletotrichum* spp.

Nấm *Colletotrichum* được phân loại theo đặc điểm hình thái như kích cỡ, hình dạng của bào tử đính, giác bám và đặc điểm nuôi cấy như bề mặt khuẩn lạc, hình dạng, màu sắc và kết cấu khuẩn lạc, tỷ lệ phát triển (Von, 1957; Smith & Black, 1990). Than *et al.* (2007) ghi nhận khuẩn lạc của *C. gloeosporioides* có màu trắng xám cho đến đen tối. Hầu hết khuẩn lạc nấm *C. capsici* phát triển dạng bông với những đường viền có màu sắc khác nhau từ sáng cho đến xám tối pha lẫn trắng đến hơi nâu (Masoodi *et al.*, 2013). Hơn nữa, bào tử đính có hình thoi cho đến hình lưới liềm. Nhiệt độ thích hợp cho *C. capsici* là 28°C trong khi đó nhiệt độ thích hợp cho *C. gloeosporioides* là 32°C (Hartman & Wang, 1992). Loài nấm *C. acutatum* gây hại tại Nhật được Yoshida mô tả năm 2002 như có bào tử trong suốt, dạng trụ tròn, nhọn hai đầu, đơn bào, có kích thước 8,5 - 16,5 x 2,5 - 4 µm. Giác bám màu nâu, dạng trứng đến hình chùy, bề mặt giác bám thường nhẵn ở cạnh, giác bám có kích thước 8,5 - 10 x 4,5 - 6 µm. *C. gloeosporioides* có bào tử đơn bào, trong suốt, dạng một đầu nhọn một đầu tròn hay hai đầu tròn, kích thước 9 - 24 x 3 - 4,5 µm. Giác bám của loài *C. gloeosporioides* màu nâu, hình chùy hay hình dạng không đều, không có hình dạng cố định, kích thước 6 - 20 x 4 - 12 µm (Yoshida, 2002). Nấm *Colletotrichum* có sợi nấm nội sinh, mảnh, phân nhánh, có vách ngăn, sợi nấm có nội bào và gian bào. Nhiều giọt dịch được sản xuất bên trong hệ sợi nấm. *Colletotrichum* chỉ sinh sản bằng bào tử đính, bào tử đính phát triển trên cuống bào tử trong dạng thể quả là cụm cuống bào tử. Cụm cuống bào tử dạng đĩa phẳng, gồm nhiều lớp chất nền, mặt sau có cấu trúc phân mịn, bề mặt sản sinh cuống bào tử trong suốt. Cuống bào tử không có vách ngăn, kéo dài, đơn bào, dạng liềm, cong, bào tử trong suốt. Cùng với bào tử và cuống bào tử là các lông cứng

trên mỗi cụm cuống bào tử, lông cứng, thuôn nhọn, không phân nhánh và đa bào, cấu trúc như tơ cứng (Bá và *ctv.*, 2005).

Đặc điểm của nấm này là sợi nấm có vách ngăn và dịch trong suốt. Theo Thủy và Kim (2005) thì ổ nấm *Colletotrichum* spp. có dạng đĩa đài tròn hoặc dạng gói, có sấp màu đen, có gai ở mép rìa đĩa đài hoặc giữa ổ nấm. Cành bào đài đơn, thon dài, bào tử trong suốt, một tế bào, dạng trứng hoặc dạng thon đến dạng liềm. Đa số khuẩn lạc đều có dạng hình tròn, có sự khác nhau về hình dạng khuẩn lạc giữa dạng mép rìa tròn và mép rìa gợn sóng. Ở thời điểm 60 giờ sau khi cấy đã bắt đầu có sự khác biệt giữa những nhóm nấm dựa trên màu sắc của khuẩn lạc. Vào thời điểm 108 giờ sau khi cấy màu sắc khuẩn lạc biến đổi đến mức rõ ràng nhất. Tuy nhiên, sự xác định các loài nấm có bào tử dạng thẳng có thể phức tạp bởi vì bào tử của các loài nấm có dạng thẳng rất giống nhau về hình thái nhưng những đặc điểm của khuẩn lạc thì rất đa dạng.

Theo CABI (2003) đặc điểm của loài nấm *C. gloeosporioides* được mô tả như sau: khuẩn lạc trên môi trường PDA có màu trắng xám đến xám đen, sợi nấm khí sinh thay đổi. Khuẩn lạc phát triển bằng phẳng hoặc có sự phân tầng. Khối bào tử màu hồng. Bào tử có dạng hình trụ với hai đầu cùn, dạng hình trụ với một đầu cùn, hoặc một đầu hơi hẹp lại ở đế. Đĩa áp có dạng trứng, hiếm khi xẻ thùy, có màu nâu đậm khi xem trên lame bằng kính hiển vi. Trên môi trường PDA, tản nấm có màu trắng xám nhạt đến màu xám đậm. Ở một số mẫu phân lập sợi nấm ký sinh chỉ hình thành những chòm liên quan đến sự hình thành quả thể và quả thể đôi khi hình thành trên khuẩn lạc non phổ biến hơn so với khuẩn lạc già. Quả thể mở hình thành trên các bộ phận khác nhau của cây trồng, mọc riêng rẽ hoặc từng đám hình cầu hay hình quả lê, kích thước 85 - 350 μm .

2.3.4 Đặc điểm một số loài nấm *Colletotrichum* spp. gây bệnh thán thư trên cây trồng

Sutton (1980) đã mô tả đặc điểm của các loài nấm *Colletotrichum* spp. như sau (Bảng 2.2):
Bảng 2.2: Đặc điểm hình thái của một số loài nấm *Colletotrichum* spp

STT	Tên loài	Tản nấm	Bào tử, kích thước	Giác bám
1	<i>C. acutatum</i>	Tản nấm mọc dày đặc, hệ sợi nấm khí sinh màu trắng sau đó trở nên màu hồng xám. Khối bào tử màu hồng da cam. Mặt dưới tản nấm màu hồng.	Bào tử hình thoi, đôi khi có thắt eo ở giữa. Kích thước: 8,5 - 16,5 x 2,5 - 4 μm .	Có màu nâu nhạt đến nâu sậm, dạng chùy không đều, đôi khi trở nên phức tạp. Kích thước: 8,5 - 10 x 4,5 - 6 μm .

2	<i>C. coccodes</i>	Tảo nấm chủ yếu là hạch nấm màu đen, chỉ có ít sợi nấm trắng mọc phía trên, khối bào tử dính màu mật.	Bào tử dạng thoi thẳng. Kích thước: 16 - 22 x 3 - 4 μm .	Hình chùy, dài, màu hơi nâu, không đều và có khía tai bèo, hiếm khi trở nên phức tạp. Kích thước: 11 - 16,5 x 6 - 9,5 μm .
3	<i>C. higginsianum</i>	Chưa khảo sát nên chưa biết về hạch nấm và đài.	Hình thoi thẳng, hơi cong và thường có nhiều giọt lớn ở trong. Kích thước 16,5 - 19 x 4 μm .	
4	<i>C. fuscum</i>	Tảo nấm đen, mọc dày đặc. Sợi nấm màu nâu sậm không đều, mặt dưới tản nấm có màu đen.	Bào tử dạng thẳng hoặc hơi cong, bị cùn ở đầu. Kích thước: 14 - 17 x 3,5 - 4 μm .	
5	<i>C. lindemuthianum</i>	Tảo nấm phát triển chậm, có màu nâu sậm đến đen. Sợi nấm màu nâu, mép đều bằng phẳng và chìm sâu bên dưới, khối bào tử màu mật hay vàng nhạt.	Bào tử hình trụ, thẳng, cùn ở đầu. Kích thước: 9,5 - 11,5 x 3,5 - 4,5 μm .	Có màu nâu nhạt đến sậm, hình chùy tròn đều. Kích thước: 6 x 6 - 7 μm .
6	<i>C. crassipes</i>	Tảo nấm với sự phát triển đa dạng của sợi nấm màu sô-cô-la sậm, mép chìm sâu và đều. Mặt dưới tản nấm màu nâu sậm, khối bào tử màu mật.	Bào tử thẳng, hình trụ, cùn ở đầu. Kích thước: 1,5 - 4,5 x 6,5 μm .	Đa dạng, màu nâu nhạt đến màu nâu sậm, dạng chùy dài hoặc có khía tai bèo, thường trở nên phức tạp. Kích thước: 10 - 14 x 7 - 9,5 μm .
7	<i>C. musae</i>	Đa dạng, sợi nấm	Dạng thẳng,	Màu nâu nhạt

		dày đặc màu trắng và trở nên xám dần, khối bào tử màu đỏ gạch đến nâu vàng và thường liên kết với nhau.	hình trụ, cùn ở đầu. Kích thước: 12 - 17 x 4,5 - 5,5 μm .	đến nâu sậm, hình dạng không đều, thường có thùy rộng hoặc sâu, thường trở nên phức tạp. Kích thước: 9 - 13 x 9 - 11,5 μm .
8	<i>C. orbiculare</i>	Không đều về mặt hình thái học, sợi nấm dày đặc màu trắng xám. Mặt dưới có màu nâu sậm, khối bào tử màu hồng.	Đa dạng, thẳng, hình trụ, cùn ở đầu. Kích thước: 14 - 15 x 4,5 - 6 μm .	Đa dạng, màu nâu nhạt, hình chùy dài, không đều, thường trở nên phức tạp. Kích thước: 9 - 10 x 5 - 6 μm .
9	<i>C. gloeosporioides</i>	Đa dạng	Bào tử dạng thẳng cùn ở đầu, kích thước: 9 - 24 x 3 - 4,5 μm .	Hình chùy không đều và đôi khi trở nên phức tạp. Kích thước: 6 - 20 x 4 - 12 μm .
10	<i>C. caudatum</i>	Tán nấm mọc dày đặc, có màu nâu nhạt. Mặt dưới tán nấm có màu xanh nâu.	Có dạng hình lưới liềm, hình thoi và có đỉnh kéo dài từ 10 - 16 μm . Kích thước: 18,5 - 24 x 3,5 - 4 μm .	Đa dạng, hình chùy hoặc tròn, hiếm khi trở nên phức tạp. Kích thước: 10 - 14 x 9 - 10 μm .
11	<i>C. fancouvericum</i>	Tán nấm màu trắng xám, sợi nấm rải rác. Khối bào tử màu hồng. Mặt dưới màu trắng xám.	Hình lưới liềm hoặc hình thoi, đầu nhọn. Kích thước: 15,5 - 26,5 x 4 - 5 μm .	Hình chùy hoặc tròn, màu nâu nhạt. Kích thước: 12,5 - 14,5 x 9,5 - 12 μm .
12	<i>C. sublineolum</i>	Tán nấm mọc dày có đỉnh nhọn, màu xám, dợn sóng, sợi nấm như lông mịn. Khối bào tử màu	Hình liềm hoặc hình thoi, đầu nhọn. Kích thước: 18,5 - 27,5 x 3- 4,5	Đa dạng màu nâu, cạnh không đều. Kích thước: 11,5 - 15 x 8,5 - 9 μm (6 - 25 x 4

		xám đến màu xanh xám. Mặt dưới tản nấm có màu xanh xám.	μm .	- 16 μm).
13	<i>C. graminicola</i>	Tản nấm có mép không đều, lan ra, sợi nấm xám mịn, nhiều u nhỏ, hình cây, màu nâu sậm chìm dưới sợi nấm. Mặt dưới tản nấm màu tím đỏ rượu vang. Khối bào tử màu hồng cam.	Hình liềm hoặc hình thoi, đầu nhọn. Kích thước: 23,4 - 29 x 3,5 - 5 μm .	Đa dạng màu nâu, mép không đều. Kích thước: 17,5 - 20 x 12,5 - 14 μm .
14	<i>C. lini</i>	Tản nấm phát triển chậm, màu nâu đến đen, sợi nấm đen hợp lại hình cây chìm bên dưới, không có sợi nấm phía trên, mép rõ. Khối bào tử không rời.	Bào tử hình liềm đôi khi có những giọt nhỏ. Kích thước: 16 - 19 x 3 - 4,5 μm .	Màu nâu, hình chùy dài, không đều, thay đổi nhiều, thường trở nên phức tạp. Kích thước: 10 - 13,5 x 6,5 - 13,5 μm .
15	<i>C. corchori</i>	Sợi nấm trắng xám, mảnh, phát triển rải rác. Khối bào tử màu vàng mật.	Hình liềm hoặc hình thoi, cong ở đầu. Kích thước: 14,5 - 19,5 x 3,5 - 4 μm .	Đa dạng, hình chùy hoặc tròn. Kích thước: 6,5 - 11 x 5,5 - 8,5 μm . Hình thoi trở nên phức tạp.
16	<i>C. trichellum</i>	Tản nấm đa dạng, sợi nấm rất thưa. Khối bào tử màu nâu da bò đến màu nâu xám. Mặt dưới tản nấm màu nâu đến đỏ rượu vang.	Bào tử hình liềm, hơi cong hoặc hình thoi với giọt nước lớn. Kích thước: 14 - 24 x 4 - 6 μm .	Màu nâu chocolate không đều, cạnh có khía, chùy. Kích thước: 12 - 18 x 8,5 - 12 μm .
17	<i>C.</i>		Bào tử hình	Chưa biết rõ.

	<i>phyllachoroides</i>		liềm hoặc hình thoi, cùn ở đầu. Kích thước: 14,5 - 18,5 x 5 - 5,5 μm .	
18	<i>C. dematum</i>	Tảo nấm đa dạng màu trắng đến xám lông chuột hoặc nâu đỏ rượ vang ở giữa. Mặt dưới tảo nấm màu nâu sậm. Khối bào tử màu ô liu hoặc hồng đỏ.	Bào tử hình liềm, hình thuyền, nhọn ở đầu. Kích thước: 19,5 - 24 x 2 - 2,5 μm .	Đa dạng, màu nâu, hình chùy hoặc tròn. Kích thước: 8 - 11,5 x 6,5 - 8 μm . Thường trở nên phức tạp, dạng dài, không nhánh.
19	<i>C. circinans</i>	Tảo nấm màu nâu sậm, sợi nấm màu nâu vàng hoặc nâu đỏ, hạch nấm hình cầu, hình gói. Khối bào tử màu son hoặc nâu đen.	Bào tử hình liềm, hình trụ nhọn ở đỉnh. Kích thước: 19 - 21 x 3,5 μm .	Hình chùy hoặc tròn. Thường trở nên phức tạp. Kích thước: 10 - 14,5 x 6 - 6,5 μm .
20	<i>C. truncatum</i>	Tảo nấm màu nâu sậm đến đen với nấm xám mọc thành búi không đều, đôi khi có sợi nấm màu xám nhạt đến trắng mọc từng cụm rải rác, khối bào tử màu mật.	Hình liềm, cùn ở đầu. Kích thước: 15,5 - 24 x 3,5 - 4 μm .	Đa dạng, hình chùy hoặc tròn, đôi khi không đều, thường trở nên phức tạp. Kích thước: 11 - 16 x 8 - 9,5 μm .
21	<i>C. capsici</i>	Tảo nấm dày đặc, sợi nấm màu trắng đến xám sậm. Mặt dưới tảo nấm màu nâu sậm, khối bào tử màu da bò đến hồng nhạt.	Bào tử đa dạng hình liềm hoặc hình thoi, cùn ở đầu. Kích thước: 18 - 23 x 3,5 - 4 μm .	Đa dạng, dạng hình chùy đến tròn, màu nâu nhạt. Thường trở nên phức tạp, dạng dài, không nhánh. Kích thước: 9 - 14 x

2.3.5 Đặc điểm sinh học của nấm *Colletotrichum* spp.

2.3.5.1 Vòng đời

Vòng đời của các loài *Colletotrichum* spp. thường bao gồm giai đoạn vô tính và hữu tính. Ở giai đoạn vô tính, nấm thuộc bộ nấm Đĩa đài (Milanconiales) của lớp nấm bất toàn (Deuteromycetes). Sinh sản vô tính cho ra bào tử đính đơn bào có dạng hình thoi, hình liềm hoặc hình trụ, không màu và đôi khi có giọt dịch bên trong bào tử. Đĩa đài có gai cứng, sẫm màu, nhọn ở đầu và có vách ngăn. Loài nấm *C. gloeosporioides* có đặc điểm khuẩn lạc trên môi trường nuôi cấy bông hoặc dạng len với những màu sắc đặc trưng nâu xám. Sợi nấm vô tính được quan sát là trong suốt, có vách ngăn và phân nhánh. Cuốn bào tử đính dài, trong suốt, có vách ngăn và không phân nhánh. Bào tử đính thẳng, hình thuôn hoặc trụ, có đầu tròn hoặc phồng ra, trong suốt, không vách ngăn, một số tế bào hình quả tạ (Gautam, 2014). Bên trong quả thể có các túi bào tử nằm rải rác, xen kẽ với các sợi nấm vô tính, thường có 8 túi bào tử. Bào tử túi hình trụ hoặc hình chùy, kích thước 35 - 80 x 8 - 14 μm (Mordue, 1971). Theo Barnett *et al.* (1998), nấm *Colletotrichum* sp. có dạng đĩa dài tròn hoặc dạng gôi, có sáp màu đen, có gai ở mép rìa đĩa dài hoặc giữa ổ nấm. Cành bào đài đơn, thon dài, bào tử trong suốt, một tế bào, dạng trứng hoặc dạng thon đến dạng liềm. Ở giai đoạn sinh sản hữu tính nấm *Colletotrichum* spp. thuộc lớp nấm nang (Ascomycete) có tên là *Glomerella* cũng cho ra dạng bào tử đơn bào (Agrios, 2005). Giai đoạn hữu tính dẫn đến sự đa dạng di truyền của quần thể nấm, còn giai đoạn vô tính có vai trò trong sự phát tán của nấm. Sự kết hợp theo kiểu hữu tính trong các loài *Colletotrichum* spp. thường hiếm gặp trong tự nhiên. Chỉ có 11 trong 20 loài *Colletotrichum* spp. có giai đoạn hữu tính (Wharton & Diéguez-Uribeondo, 2004). Sinh sản hữu tính là giai đoạn quan trọng của nấm, có một vai trò quan trọng là tạo cấu trúc rất quan trọng cho sự sống, giúp một số loài sống trong điều kiện môi trường bất lợi, và quan trọng hơn, tạo ra sự biến đổi gen thông qua tái tổ hợp. Tạo ra quá trình mất gen có hại khi kết hợp gen có lợi cho sự sống còn (Brown, 1999).

Các loài *Colletotrichum* spp. thuộc nhóm bán ký sinh bắt buộc (hemibiotrophy) do có loại gene giúp chuyển đổi từ dạng sống ký sinh bắt buộc (biotrophy) sang dạng sống hoại sinh (necrotrophy). Một số loài *Colletotrichum* spp. sau khi xâm nhiễm vào mô ký chủ thường trải qua giai đoạn ủ bệnh kéo dài. Đối với loài *C. capsici*, ban đầu phát triển bên trong các tế bào biểu bì ký chủ, sau đó tăng lên nhanh chóng qua mô đã bị giết chết các mô này (Mendgen & Hahn, 2002). Trong quá trình phát triển, chúng tiết ra enzyme và độc tố để phân hủy vách tế bào và nguyên sinh chất của tế bào ký chủ (Kim, 2000). Theo Mendgen & Hahn (2002) thì nấm *Colletotrichum* thuộc loại bán ký sinh (Hemibiotroph), giai đoạn đầu là dạng ký sinh (biotroph) chuyển sang giai đoạn sau là giai đoạn hoại sinh (necrotroph). Giai đoạn đầu sau khi xâm nhiễm vào cây ký chủ, nấm sống bên trong dưới lớp cutin của cây ký chủ và phát triển trong vách tế

bào biểu bì để lấy dinh dưỡng sau đó chúng phát triển trên mô tế bào chết để sống theo kiểu hoại sinh (necrotroph). Theo Kumar *et al.* (2001) quan sát nấm *Bipolaris sorokiniana* gây thiệt hại trên cây ngũ cốc ghi nhận giai đoạn ký sinh (biotroph), nấm hiện diện ở tế bào biểu bì, giai đoạn hoại sinh (necrotroph) được mô tả bằng giai đoạn tấn công vào tế bào thịt lá và làm chết tế bào ký chủ. Ngoài ra, tác giả còn ghi nhận sự tồn tại của nấm bệnh thuộc loại hemibiotroph trong giai đoạn phát triển dưới dạng necrotroph phụ thuộc vào sự chết của tế bào cây ký chủ. Tế bào chết sẽ cung cấp dinh dưỡng và nơi ở cho mầm bệnh để có thể phát triển và lây lan. Đây là điều kiện quyết định cho sự xâm nhiễm thành công của mầm bệnh.

2.3.5.2 Khả năng tạo bào tử của nấm *Colletotrichum* spp.

Theo CABI (2003) đã mô tả đặc điểm khuẩn lạc trên môi trường PDA có màu trắng xám đến xám đen. Khuẩn lạc phát triển bằng phẳng hoặc có sự phân tầng, khối bào tử màu hồng. Bào tử có dạng hình trụ với hai đầu cùn, hoặc một đầu hơi hẹp lại ở đế. Đĩa áp có dạng trứng, hiếm khi xẻ thùy, có màu nâu đậm trong môi trường nuôi cấy trên lame. Kết quả nghiên cứu sự phát triển và tạo bào tử của *C. gloeosporioides* trên bảy loại môi trường đặc (Potato carrot agar, Czapek – Dox agar, Corn meal agar, Richard’s agar, PSA và môi trường Brown’s.). Kết quả ghi nhận như sau: trên môi trường Richard’s agar sợi nấm phát triển nhanh nhất (8,84 cm) kế đến là môi trường Brown’s (8,76 cm) và môi trường PSA (8,62 cm). Sợi nấm phát triển chậm nhất trên môi trường Corn meal agar (3,16 cm). Cũng trên môi trường Richard’s agar số lượng bào tử nấm được hình thành nhiều nhất ($47,60 \times 10^4$ bào tử/mL), môi trường Czapek - Dox agar ($43,00 \times 10^4$ bào tử/mL), môi trường PDA ($40,20 \times 10^4$ bào tử/mL) và số lượng bào tử được tìm thấy thấp nhất trên môi trường Corn meal agar ($0,60 \times 10^4$ bào tử/mL).

2.3.5.3 Nảy mầm của bào tử của nấm *Colletotrichum* spp.

Bào tử nấm *C. cocodes* gây bệnh thán thư trên dưa leo bắt đầu nảy mầm ở thời điểm 2 giờ sau khi chủng (GSKC) và đạt tối đa ở 24 GSKC. Bào tử tạo đĩa áp chưa hình thành melanin đạt cao nhất ở 6 GSKC và đĩa áp hình thành melanin đạt tối đa ở 24 GSKC. Nấm xâm nhiễm thành công và tạo ra vết bệnh ở thời điểm 22 và 24 GSKC (Byrne *et al.*, 1997). Melanin bắt đầu tích lũy trong vách đĩa áp sau 20 - 49 giờ sau khi bào tử nảy mầm (Horowitz *et al.*, 2002). Bào tử nấm *Colletotrichum gloeosporioides* bắt đầu nảy mầm 2 GSKC (Kim *et al.*, 1999) và đạt gần tối đa (94%) ở thời điểm 6 GSKC, không có sự nảy mầm bào tử khác biệt giữa trái ớt xanh và trái ớt chín, đĩa áp hình thành trên trái 12 GSKC và đạt tối đa ở 24 GSKC.

2.3.5.4 Chu trình gây bệnh của nấm *Colletotrichum* spp.

Nấm xâm nhiễm vào tế bào mới, bào tử nấm nảy mầm tạo đĩa áp màu nâu. Đĩa áp xâm nhập xuyên qua bề mặt mô cây và một số ở dạng miên trạng, một số khác thì phát triển ngay. Đĩa đài (acervulus) được tạo ra rải rác trên bề mặt mô đã chết, nơi vết

bệnh phát triển hoàn chỉnh. Bào tử được tạo ra nhiều tạo thành khối màu hồng (Butler & Bisby, 2003). Nấm gây hại ở phần trên mặt đất của cây hoặc lan truyền theo nhiều cách khác. Bệnh nhiễm vào hạt hoặc có thể bám vào bên trong và bên trên hạt giống và lan truyền qua cây con và những ký chủ trung gian có thể là cỏ hoặc cây trồng trong họ Solanaceae như: cà chua, khoai tây, ... (Robert *et al.*, 2001) và có thể sống hoại sinh trên phần cây đã chết hoặc trên xác bã thực vật trong đất. Trái bị nhiễm nấm khi có bào tử nấm rơi lên hoặc mưa rơi lên tàn dư cây bị bệnh rồi bắn lên trái và cây. Từ vết bệnh ban đầu sẽ sinh ra bào tử và từ đó phát tán lên trái. Khi gặp điều kiện thích hợp, nhiệt độ tối hảo 27°C, mưa nhiều, bào tử hình thành mạnh và phát tán nhanh sang những trái khác nhờ nước mưa làm bệnh phát triển trên cả diện rộng (Robert *et al.*, 2001).

2.3.5.5 Đặc điểm sinh thái của nấm *Colletotrichum* spp.

Nhiệt độ:

Nấm phát triển tốt trong điều kiện đủ dinh dưỡng, nấm có thể phát triển tốt ở 10 - 35°C. Không khí và ánh sáng cũng ảnh hưởng đến sự phát triển của nấm bệnh, khi ủ tối ở 25°C trong 5 giờ sự tạo bào tử và hạch nấm ở những đĩa petri nuôi cấy nấm không quán kín bằng parafilm cao hơn so với những đĩa được quán kín. Theo Gautam (2014), nấm *C. gloeosporioides* phát triển thuận lợi nhất trong môi trường pH 6 - 7 và nhiệt độ 25 - 30°C. Trong khi đó, chu kỳ ánh sáng 12 giờ sáng và 12 giờ tối cho thấy sự tăng trưởng và phát triển của nấm *C. gloeosporioides* là tối đa so với 24 giờ chiếu sáng liên tục hoặc 24 giờ không chiếu sáng. Nhiệt độ tối thích cho *C. gloeosporioides* phát triển là 28 - 30°C. Astuti & Suhardi (1986) khi nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ tồn trữ và sự chín trái đã kết luận rằng ở 30°C bào tử *C. capsicum* được hình thành cao nhất. Trong điều kiện đủ dinh dưỡng, nấm có thể phát triển tốt ở 10 - 35°C (Viên & Dũng, 2003). Đối với loài *C. lagenarium* thì nhiệt độ tối hảo là 20 - 30°C, ở 52°C trong thời gian 10 phút sẽ làm giảm sức nảy mầm của bào tử *C. lagenarium* (Zhi *et al.*., 1997).

Ẩm độ:

Ẩm độ cao trên 90% và sương mù kéo dài tạo điều kiện cho nấm phát triển tốt. Kết quả nghiên cứu của Byrne *et al.* (1997) cho thấy khi lá ướt đẫm hoàn toàn, vết bệnh xuất hiện khoảng 8 - 12 giờ sau khi ủ bệnh ở 25°C. Tính xâm nhiễm của nấm giảm đi trong điều kiện khô và không còn khả năng xâm nhiễm khi thời tiết khô trong vòng 10 - 12 ngày (Roberts, 2001). Trời mưa nhiều và liên tục không chỉ làm tăng ẩm độ không khí mà còn làm cho bào tử nấm phát tán lên lá, thân, trái. Nấm *C. lagenarium* xâm nhiễm đòi hỏi ẩm độ 100% và nhiệt độ 20 - 23°C trong 24 giờ.

Bào tử phải có nước để nảy mầm và tỷ lệ nảy mầm không đáng kể nếu độ ẩm tương đối dưới 97%. Bào tử được phát tán lây lan chủ yếu nhờ mưa. Mức độ gây hại của nấm có liên quan đến thời tiết, và nấm tương đối thụ động trong thời tiết khô hạn.

Ánh sáng mặt trời, độ ẩm thấp và nhiệt độ không thích hợp (dưới 18°C hoặc lớn hơn 25°C) nhanh chóng làm chết các bào tử nấm (Wastie, 1972). pH tối hảo của nấm *Colletotrichum* spp. tốt nhất là 7 - 8 và pH thích hợp cho bào tử mọc mầm là 5 - 6 (Zhi *et al.*, 1997). Theo Hubballia *et al.* (2011), nấm *C. gloeosporirides* phát triển thuận lợi nhất trong môi trường pH 6 - 7. Việc xác định các loài *Colletotrichum* spp. gây bệnh ngoài đồng ruộng là một trong những yếu tố quan trọng trong việc phát hiện và kiểm soát bệnh hiệu quả. Trên thế giới và tại nước ta đã có nhiều công trình nghiên cứu nhằm xác định các loài *Colletotrichum* spp. gây bệnh, xác định các đặc tính sinh học cũng như khả năng gây hại của chúng.

2.3.5.6 Cơ chế xâm nhiễm của nấm *Colletotrichum* spp.

Một khi tác nhân gây bệnh đã xâm nhập vào bên trong, sự hình thành sợi nấm trong mô cây được hỗ trợ bởi ký chủ làm tăng cường tính độc hại. Bào tử nấm đi vào giai đoạn ký sinh liên quan đến sự ngủ nghỉ kể đến là giai đoạn phân hủy gây chết mô cây (Prusky & Plumbley, 1992). Bào tử phân sinh của hai loài nấm *C. nigrum* và *C. capsici* nảy mầm trong nước sau 4 giờ, sau đó chúng xâm nhập và gây hại. Sau khi nấm *Colletotrichum* spp. xâm nhiễm vào bên trong ký chủ, sợi nấm sẽ tấn công bằng cách len lõi giữa các tế bào. Trong quá trình phát triển nấm tiết các enzyme phân hủy vách và màng nguyên sinh chất của tế bào để hấp thu dưỡng chất cần thiết. Để xâm nhập vào bên trong mô ký chủ sợi nấm tạo thành đĩa áp tạo áp lực xâm nhiễm (là một bộ phận do đầu sợi nấm phình to ra).

Giai đoạn đầu của quá trình xâm nhiễm và phát triển của các chủng nấm *Colletotrichum* spp. cơ bản giống nhau. Chúng có thể xâm nhập được vào bên trong mô ký chủ và gây bệnh cần phải trải qua các giai đoạn: (1) bào tử phát triển trên bề mặt vết bệnh, (2) lây lan và bám trên bề mặt ký chủ, (3) bào tử nảy mầm, (4) hình thành đĩa áp, (5) xâm nhiễm qua lớp biểu bì của cây, (6) phát triển và lây lan qua các vùng xung quanh, (7) tạo nhiều ổ nấm và bào tử (Jeffries *et al.*, 1990). Mầm bệnh xâm nhập vào mô tế bào của ký chủ thông qua những khoảng trống của gian bào, phát triển nhanh chóng và làm chết hoại mô của ký chủ (CABI, 2001).

Quá trình xâm nhiễm trải qua các giai đoạn như: sự mọc mầm của bào tử, sự hình thành đĩa áp, đĩa áp sau khi được tạo thành ở trạng thái bất động và tiếp theo sau là sự mọc mầm của đĩa áp (Cook & Baker, 1983). Ở một số loài *Colletotrichum* gây bệnh thán thư, nấm có thể tạo ra pectin lyase, đây là nhân tố quan trọng trong sự phát triển của bệnh. Hàm lượng và hoạt tính của enzyme cùng với mức độ bệnh sẽ tăng khi pH tại vị trí xâm nhiễm ở mức 7,5 - 8,0. Nấm có thể duy trì mức pH cao tại vị trí xâm nhiễm (Agrios, 2005). Theo Roberts *et al.* (2009) bệnh xảy ra nhiều trong mùa mưa vì bào tử sẽ được nước mưa cuốn đi và phát tán qua những cây khác. Sự xâm nhiễm có

thể xảy ra ở nhiệt độ 10 - 30°C, nhưng nhiệt độ thích hợp là 20 - 24°C (Roberts *et al.*, 2001).

Theo Wharton & Diéguez-Uribeondo (2004), *Colletotrichum* spp. xâm nhiễm vào mô ký chủ theo hai hình thức:

- Hình thức bán ký sinh: Nấm hình thành vôi xâm nhiễm xuyên trực tiếp qua tế bào biểu bì của tế bào ký chủ và phòng to lên và tạo ra khoang xâm nhiễm với sợi nấm có kích thước lớn (sợi nấm sơ cấp), sợi nấm có thể định vị lan sang các mô biểu bì và tế bào thịt lá kế cận. Trong giai đoạn đầu của sự định cư này, sự tương tác giữa ký chủ và mầm bệnh là kí sinh bắt buộc. Tiếp theo sau là giai đoạn hoại sinh, sự tương tác được thể hiện qua sự hình thành sợi nấm thứ cấp mỏng. Các sợi nấm thứ cấp này đâm xuyên vào trong các tế bào và len lỏi qua các ngõ gian bào đồng thời tiết enzyme phân hủy vách tế bào và giết tế bào ký chủ.

- Hình thức hoại sinh: Sự định cư bên trong tế bào ký chủ bắt đầu ở bên dưới lớp biểu bì và thường không có giai đoạn kí sinh bắt buộc của sợi nấm bên trong vách hoặc nếu có thì giai đoạn này rất ngắn. Nấm lây lan nhanh chóng qua các mô, đi vào trong tế bào và qua các ngõ gian bào.

Khi vào bên trong tế bào ký chủ, những sợi nấm phá vỡ lớp cutin và vách tế bào biểu bì và thành lập nên sợi nấm ký sinh bắt buộc. Tín hiệu báo hiệu đầu tiên của bào tử nảy mầm là tiết ra chất Extra Cellular Matrix (ECM). Chất ECM được xem là tín hiệu trong suốt quá trình nảy mầm và hình thành đĩa áp. Quá trình hình thành và phát triển của đĩa áp trải qua 7 bước: (1) Tiết ECM, (2) phân chia nhân, (3) tạo thành vách ngăn đầu tiên, (4) Mầm nhú ra, (5) Đỉnh phòng lên, (6) Tạo thành vách thứ cấp, (7) Sự hình thành melanin của đĩa áp. Bào tử nấm sử dụng những tín hiệu hóa học hoặc những tín hiệu vật lý từ bề mặt cây để nảy mầm và phân hóa thành đĩa áp (Aist & Israel, 1996). Đĩa áp hình thành trực tiếp từ bào tử hoặc ở cuối ống mầm (Smith *et al.*, 1999). Đây là bộ phận do sợi nấm phình to ra có nhiệm vụ tìm cách xâm nhiễm vào bên trong cây ký chủ (Perfect *et al.*, 1999). Khi vào bên trong tế bào ký chủ, những sợi nấm phá vỡ lớp cutin và vách tế bào biểu bì và thành lập nên sợi nấm ký sinh bắt buộc.

Để có thể xâm nhiễm được vào bên trong mô cây ký chủ và gây bệnh cần phải trải qua các giai đoạn sau: bào tử phát triển, lây lan và bám trên bề mặt cây ký chủ, bào tử nảy mầm, hình thành đĩa áp, xâm nhiễm qua lớp biểu bì của cây, phát triển và lây lan ra các vùng xung quanh, tạo nhiều ổ nấm và bào tử (Jeffries *et al.*, 1990; Prusky *et al.*, 2000). Nấm hình thành đĩa áp bên trên chỗ nối giữa những tế bào biểu bì khác nhau, những chỗ nối đó chính là điểm yếu trong lớp biểu bì ngoài. Vì thế, sự hình thành đĩa áp gần những vùng này có lẽ là thuận lợi cho sự xâm nhiễm vào tế bào ký chủ (Nair & Corbin, 1981). Theo Byrne *et al.* (1997) thì Hausbeck & Linderman (1992) xác định ở nhiệt độ 15°C, thời điểm tối thiểu nấm *C. coccodes* bắt đầu xâm nhiễm trên lá dưa leo là 16 GSKC, trong khi ở nhiệt độ 20°C và 25°C thì chỉ đến 12

GSKC là nấm đã bắt đầu xâm nhiễm. Phương pháp chủng bệnh khi tạo vết thương nhằm tạo điều kiện thuận lợi cho mầm bệnh xâm nhập và làm tăng khả năng lây nhiễm.

2.3.5.7 Sự lưu tồn và lây lan mầm bệnh

Nhiều loài *Colletotrichum* phát sinh từ hạt và chúng sống trong đất và có thể phân bố trong nước dưới dạng bào tử đính sau đó lan truyền trong không khí dưới dạng nang bào tử (Nicholson & Moraes, 1980). Chúng có khả năng sinh tồn trong và trên bề mặt hạt giống (Pernezny *et al.*, 2003). Sự phân hủy của lớp nhu mô trên bề mặt hạt và ngay cả trong phôi nhũ và phôi bị phân hủy trong hạt có mật số nấm cao (Chitkara *et al.*, 1990). Sự phát triển giác bám từ bào tử trên bề mặt cây trồng là tác nhân xâm nhiễm và sau đó chúng xâm nhập vào lớp biểu bì (Deising & Wernitz, 2000). Bệnh phát triển mạnh ở nhiệt độ và ẩm độ cao, bào tử phát tán nhờ mưa, gió, côn trùng. Nấm tồn tại trên vỏ hạt giống, trên tàn dư của cây bệnh. Bào tử phân sinh và có sức sống cao. Trong điều kiện khô, mặc dù tàn dư bị vùi trong đất vẫn có thể nảy mầm vào vụ sau. Bệnh phát triển, lây lan mạnh và gây thiệt hại nghiêm trọng vào những tháng mưa nhiều (Mân & Tề, 1998; Nghiêm (1996)). Theo Tề & Mân., (1998) nhiệt độ thích hợp cho bệnh gây hại là 28 - 30°C đối với loài *C. capsici* và *C. nigrum*.

Theo Roberts *et al.* (2001), nguồn nấm bệnh có thể bám ở bên trong ruột trái và hạt giống. Từ đó xâm nhập vào đồng ruộng để phá hoại cây trồng hoặc nguồn bệnh có thể sống sót qua các thời vụ trên tàn dư cây trồng bị bệnh, ký chủ trung gian như cây họ cà (Solanaceae). Khi bào tử nấm rơi hoặc mưa rơi lên tàn dư cây bệnh rồi bắn lên trái và cây thì từ vết bệnh ban đầu sẽ sinh ra bào tử và phát tán trên trái. Điều kiện ngoài đồng: bệnh thường tồn tại trong các xác bã thực vật có trên vườn hoặc trên cành, trái bệnh. Bệnh phát triển mạnh và phát tán ở điều kiện ẩm độ cao nhất là vào mùa mưa. Bệnh phát triển và gây hại nặng ở giai đoạn ra hoa, trái sắp thu hoạch và sau thu hoạch. Một số chủng *Colletotrichum* spp. tồn tại trong tự nhiên, một số khác lưu tồn ngoài đồng trên cây ký chủ phụ, cây hoang dại, tàn dư thực vật, trên các mô trái bị bệnh, ... (Sharma, 2006). Khi gặp điều kiện bất lợi, nấm hình thành cấu trúc dạng hạch để lưu tồn. Bệnh sẽ bộc phát trở lại nếu tiếp tục canh tác các cây trồng như: ớt, cà chua, xoài, ... các vòng đời tiếp theo của bệnh sẽ tiếp nối trong suốt mùa vụ gieo trồng nhờ việc sản sinh bào tử (Cerkaska, 2004). Bào tử nấm được tạo ra nhanh chóng, nhiều và có thể lan ra khắp vụ trồng. Theo Tề & Mân (1998) bào tử nảy mầm trong nước sau 4 giờ và gây thiệt hại nghiêm trọng vào những ngày mưa.

Chi *Colletotrichum* là chi có nhiều ký chủ phân bố ở nhiều nơi trên thế giới nhưng quan trọng nhất là ở vùng nhiệt đới. Những bệnh do *Colletotrichum* gây ra có tác động lâu dài cho nền sản xuất nông nghiệp trên toàn thế giới qua việc gây thất thu năng suất trên một số những hoa màu quan trọng như trái cây, rau cải, ngũ cốc, ... (Waller, 1992). Hầu như tất cả cây trồng trên toàn thế giới là dễ bị một hoặc nhiều loài *Colletotrichum* gây bệnh, gây thiệt hại lớn về kinh tế, đặc biệt là các loại trái cây, rau

và cây cảnh. Theo Nayaka *et al.* (2009), có rất nhiều giống ớt kháng bệnh thán thư được phóng thích và ứng dụng rộng rãi trong nông nghiệp ở Ấn Độ như IIHR 275-13-5, IIHR 345-6, IIHR 332-109, CC4, Ujwala, CA 87-4, S-20-1, Lorai và BG-1. Cũng theo nhóm tác giả này thì nhất thiết phải đánh giá tính kháng bệnh thán thư của các dòng/giống trước khi phóng thích ra sản xuất. Ở Thái Lan, kết quả đánh giá tính kháng bệnh của một số giống ớt đối với *C. capsici* cho thấy các giống Mun Daeng, Chee phar, Mun Banglen and Neu Mua Nang có kháng mạnh. Wang Sapung, Nok Ban Pong, Choe Mor Koe, Sri Saket and San Patong được đánh giá là kháng. Ngoài ra, Nok Banglen, Bang Chang, Yok Tai and Num Chiang Mai thì kháng yếu (Widjaja, 1991).

2.3.6. Xác định loài thuộc chi *Colletotrichum* dựa vào ứng dụng sinh học phân tử

Kỹ thuật PCR và RT-PCR: PCR (Polymerase Chain Reaction) là một trong những phát minh quan trọng nhất của thế kỷ 20 trong sinh học phân tử. PCR là phương pháp nhanh nhất để phát hiện vi sinh vật gây bệnh trong mẫu xét nghiệm, đặc biệt là các mầm bệnh khó nuôi cấy trong môi trường nhân tạo hoặc cần thời gian nuôi cấy dài khi hiện diện trong mẫu bệnh, giá trị chẩn đoán của PCR được xem là có ý nghĩa. Phương pháp PCR đã cung cấp một công cụ nhanh và mạnh để khuếch đại các vùng cụ thể trên DNA dùng trong việc phân loại các vi sinh vật (Hirsch *et al.*, 2000; Atkins *et al.*, 2003). Phương pháp tách chiết DNA khá đơn giản và nhanh chóng dựa vào bộ kit cơ bản cho phép ly trích đủ lượng quả để DNA nguyên chất để dùng cho phản ứng khuếch đại PCR. Phương pháp PCR thông thường là một phương pháp trực tiếp dùng để xác định các loại nấm (Atkins *et al.*, 2003).

Theo Sutton (1992) việc xác định loài của nấm *Colletotrichum* gây bệnh thán thư trên xoài dựa trên đặc điểm hình thái học có thể không chính xác, do đó các phương pháp sinh học phân tử thường được dùng để định danh loài *Colletotrichum*. Các kỹ thuật sinh học phân tử dùng để định danh *Colletotrichum* thường phân tích trình tự internal transcribed spacer (ITS) và gene β -tubulin. Sử dụng các kỹ thuật sinh học phân tử để xác định sự khác biệt của các loài *Colletotrichum* giúp xây dựng và phát triển chiến lược kiểm soát bệnh thán thư do nấm *Colletotrichum* gây ra. Trong nhiều loài *Colletotrichum* gây bệnh, có một số loài có khả năng kháng lại thuốc diệt nấm nguyên nhân có thể là do một số loài đó đã thay đổi cấu trúc vật chất di truyền để hình thành một loài khác (Freeman *et al.*, 1998). Vùng ITS được sử dụng như là một dấu phân tử bởi vì vùng này có liên quan đến nhiều biến đổi trong phân tử và dễ dàng khuếch đại trong kỹ thuật PCR (Nilsson *et al.*, 2012). Vùng ITS bao gồm vùng ITS1, 5.8S và vùng ITS2 của rDNA. Trình tự vùng 5.8S là trình tự được bảo tồn cao trong khi trình tự vùng ITS1 và ITS2 thì có tính biến đổi và đa hình cao phụ thuộc vào loài nấm (Nilsson *et al.*, 2008). Vùng ITS được sử dụng phổ biến trong nghiên cứu phát sinh loài và hệ thống phân loại học (Schoch *et al.*, 2012).

PCR trong phân tích di truyền đã ứng dụng khả năng khuếch đại trực tiếp trình tự của rDNA thông qua phản ứng PCR để xây dựng hệ thống phân loại và mối quan hệ trong sự phát sinh loài của nấm (White *et al.*, 1990). Sự ra đời của phản ứng PCR đã giúp cho những nhà sinh học phân tử phát hiện và phân biệt nấm ở mức độ loài và dưới loài. Dựa trên kỹ thuật PCR, trong một vài báo cáo đã xác định được một số nấm gây bệnh như *Phytophthora* sp., *Fusarium* sp. và *Colletotrichum* sp. (Cannon *et al.*, 2012). Hiện nay kỹ thuật PCR đã đạt được một số thành tựu trong các lĩnh vực xác định loài nấm *Colletotrichum* gây ra do kỹ thuật có độ nhạy, độ đặc hiệu cao và dễ thực hiện. Theo Mahmodi *et al.* (2014) khi thực hiện kỹ thuật PCR đã giúp định danh được các loài nấm *Colletotrichum* gây bệnh trên cây họ đậu bao gồm nấm *C. gloeosporioides* trên đậu nành, *C. dematium* trên đậu đũa, *C. truncatum* trên các loại đậu. Khi phân tích khoảng cách ma trận, của trình tự Multigene của các loài *Colletotrichum* cho thấy có sự khác biệt di truyền trong cùng một loài. Cũng dựa trên phương pháp phân loại dựa trên hình thái và kỹ thuật PCR khuếch đại vùng gen ITS của nấm gây bệnh thán thư trên xoài, theo nghiên cứu của Zakari *et al.*, 2015 đã xác định được loài *Colletotrichum* sp., *C. asianum*, *C. gloeosporioides* gây thán thư trên xoài. *C. dianesei* đã được báo cáo bởi Lima *et al.* (2013) là một trong những loài nấm *Colletotrichum* gây bệnh thán thư xoài ở phía Đông Bắc của Brazil. Trong nghiên cứu của Kong *et al.* (2004) để xác định nhanh loài nấm dựa trên đoạn DNA của vùng ITS (Internal Transcribed Spacer), *Colletotrichum* cũng như các sinh vật nhân thật (Eukaryote) có cấu trúc rDNA được tổ chức thành các đơn vị phiên mã và các đơn vị này có thể được lặp lại nhiều lần trên bộ gen và kề nhau tạo thành từng cụm đơn vị phiên mã và các đơn vị này có thể lặp lại nhiều lần trên bộ gen xếp theo thứ tự là 18S-5.8S-28S. Xung quanh vùng gen này là các ITS có trình tự khác nhau, ví dụ xung quanh 5.8S là 2 vùng ITS ký hiệu là ITS1 (ở đầu 5') và ITS2 (ở đầu 3'). Kong *et al.* (2004) đã dùng mồi xuôi với trình tự ITS6: 5' GAA GTC GTA ACA AGG-3', tại vị trí trong 18S Rdna và mồi ngược ITS7: 5'-AGC GTT CTT CAT CGA TGT GC-3', được định vị trên 5.8S r DNA để khuếch đại đoạn ITS. Sau đó, loài nấm đã được xác định nhanh dựa vào sự đặc trưng của tính đa hình của sản phẩm khuếch đại sau PCR khi phân tích trên gel polyacrylamide.

Hiện nay, việc trực tiếp giải trình tự và phân tích trình tự của các vùng ITS có thể phân biệt mối quan hệ di truyền tới mức loài do các vùng ITS này có tốc độ đột biến tương ứng với tốc độ tiến hóa loài (tiến hóa trung tính). Do đó, trình tự nucleotide của ITS cũng thường được áp dụng để xác định và đánh giá mối quan hệ của các loài *Phytophthora*. Appiah *et al.* (2004) đã sử dụng trình tự ITS để đánh giá 88 mẫu phân lập của *P. palmivora* được thu thập từ cây cao từ những khu vực khác nhau trên thế giới. Sử dụng trình tự ITS để xác định loài *P. palmivora* gây hại trên cây cọ lá rẻ quạt (*Trachycarpus fortunei*). Phân tích so sánh về thông tin chuỗi gen rinosomal DNA (rDNA) có thể được sử dụng làm rõ mối quan hệ tiến hóa tự nhiên trên một phạm vi phân loại rộng (Pace *et al.*, 1986). Gen rinosomal DNA thường tồn tại như một sự lặp

lại song song bao gồm các vùng mã hóa, mà những vùng này được bảo tồn ở mức độ khác nhau, cũng như vùng trung gian chênh lệch khác. Những vùng trung gian này, hay chuỗi trung gian sao chép nội bộ (ITS) đã được sử dụng rộng rãi trong phương pháp phân loại nấm (Hibbett, 1992; Driver *et al.*, 2000). Ở đầu 5' của 18S và đầu 3' của 28S có 1 vùng được gọi là vùng phiên mã ngoài (external transcribed spacer-ETS). Giữa 18S và 5.8S, giữa 5.8S và 28S lần lượt là 2 vùng bảo tồn bên trong (internal transcribed spacer 1-ITS1 và internal transcribed spacer 2-ITS2). Giữa bản sao của gen rDNA có một vùng được gọi là intergenic spacer (IGS) thường biến đổi ngay cả trong cùng một loài, là dấu hiệu nhạy cảm của sự biến đổi tiến hóa (Bruns *et al.*, 1991; Bruns *et al.*, 1992; Lang, 2002; Marilena *et al.*, 2003; Martin & Rygielwicz, 2005). Hiện nay, các kỹ thuật phân tích sinh học phân tử ngày càng phát triển nên việc so sánh dựa trên trình tự nucleotide được xem là cơ sở quan trọng để nhận biết sự khác biệt giữa các cá thể có hình thái giống nhau bởi vì các trình tự khác biệt này ít bị thay đổi bởi điều kiện ngoại cảnh (Guarro *et al.*, 1999). Khi nghiên cứu về mối quan hệ di truyền trong chi nấm hay vi sinh vật khác đều sử dụng giải trình tự nucleotide để phân tích. Việc phân tích mối quan hệ di truyền thường dựa vào đa hình vùng ITS, sự khác biệt trên vùng rDNA, có thể phân nhóm được các loài trong chi nấm theo nguồn gốc địa lý và theo hình dạng bào tử (Huang *et al.*, 2002; Michael *et al.*, 2005). Vùng bảo tồn bên trong (ITS) có vùng ITS1 và ITS2 (ITS1-5.8S-ITS2), các chuỗi sử dụng để mô tả đặc tính, chúng được phân lập cũng như nghiên cứu về mối quan hệ phát sinh loài trong số các chủng phân lập được. Vì vậy vùng gen ITS1-5.8S-ITS2 được phát hiện là các công cụ mạnh mẽ để cải thiện trong việc phân loài dựa vào đặc tính, nhận dạng và mối quan hệ phát sinh loài (Celeste *et al.*, 2013).

2.4 Một số nghiên cứu về bệnh thán thư trên thanh long

2.4.1 Sự gây hại của nấm *Colletotrichum* trên thanh long

Một trong những bệnh do nấm nghiêm trọng nhất của thanh long là bệnh thán thư vì làm giảm sản lượng (Masyahit *et al.*, 2009). Theo Guo *et al.*, 2014 bệnh thán thư được phát hiện trên cây thanh long tại huyện Yuanjiang, tỉnh Vân Nam, Trung Quốc, với triệu chứng đốm màu vàng, hình elip với quầng màu lục trên bề mặt quả, và vết bệnh trở nên lõm dần. Các đốm màu xám đến đen xuất hiện trên bề mặt vết bệnh thành các vòng tròn đồng tâm sau đó. Đã xác định loài *Colletotrichum truncatum* gây ra bằng đặc điểm hình thái học và sinh học phân tử qua phân tích trình tự dựa trên ITS và các locus β -tubulin). Tại Thái Lan, bệnh thán thư là một trong những bệnh hại quan trọng trong sản xuất thanh long. Nấm có thể làm hỏng thân, hoa và trái của thanh long ở nhiều vị trí khác nhau. Kết quả điều tra ở Kanchanaburi, Bangkok, Chumphon, Chiang Mai, Chiang Rai, Chanthaburi, Nakhon Pathom, Pathum Thani, Ratchaburi, Rayong, Samut Sakhon, Samut Songkhram ghi nhận tỷ lệ bệnh thán thư cao nhất trên thân, thán thư trên trái, thối trái và thối thân lần lượt được ghi nhận là 23,4%, 22,5%, 13,5% và 58,2% (Athipunyakom & Likhitekaraj 2010; Athipunyakom., 2012). Thanh

long ở Malaysia đã được báo cáo là bị thiệt hại kinh tế nghiêm trọng do nhiễm với các bệnh quan trọng do nấm, bao gồm bệnh thán thư (Masratul *et al.*, 2008). Bệnh thán thư đã được coi là bệnh phổ biến nhất trên thanh long ở Malaysia và gây ra tổn thất lớn về chất lượng của trái cây, do đó tạo ra một lượng lớn thanh long không thích hợp để tiêu thụ (Masratul *et al.*, 2008; Zianti *et al.*, 2014).

2.4.2 Thành phần loài nấm gây bệnh thán thư trên thanh long

Đã xác định loài *Colletotrichum truncatum* gây ra bằng phương pháp hình thái học và sinh học phân tử qua phân tích trình tự dựa trên ITS và các locus β -tubulin). Thái Lan, loài nấm gây bệnh thán thư trên thanh long đã được báo cáo bao gồm *Colletotrichum gloeosporioides* và *C. truncatum* (Athipunyakom & Likhitekaraj 2010; Athipunyakom., 2012). Ngoài ra còn phát hiện bệnh thán thư trên cành do *C. gloeosporioides* gây ra nhiều hơn loài *C. truncatum*, trong khi bệnh thán thư trên trái do *C. truncatum* gây ra nhiều hơn *C. gloeosporioides*. Nghiên cứu tại Thái Lan cũng chứng minh, các chủng *C. truncatum* phân lập từ quả thanh long trước đây đã được xác định là *C. capsici*. Các chủng phân lập này có hình thái tương tự như *C. capsici* từ bệnh thán thư trên ớt (Than, 2008) và các chẩn đoán phân tử đã xác nhận danh tính của các chủng phân lập này là *C. truncatum*. Ở Malaysia, bệnh thán thư trên thanh long có liên quan ít nhất hai loài *Colletotrichum* là *C. gloeosporioides* và *C. truncatum* (Masratul *et al.*, 2008; Zianti *et al.*, 2014). Tuy nhiên, cả hai loài gây ra triệu chứng tương tự, đó là các tổn thương màu nâu đỏ với các quầng màu đen. Masyahit *et al.*, (2009) báo cáo rằng trái thanh long trở nên thối rữa hoàn toàn vào ngày thứ bảy sau khi chùng, trong khi cành bị thối rữa nghiêm trọng vào ngày thứ mười sau khi chùng.

2.4.3 Điều kiện phát sinh và phát triển của bệnh thán thư trên thanh long

Các báo cáo từ vụ mùa khác đã chỉ ra rằng bào tử từ cây bị nhiễm bệnh và tàn dư thực vật có thể trở thành nguồn lây nhiễm các loài *Colletotrichum* một khi điều kiện thuận lợi cho sự lây nhiễm xảy ra (Buchwaldt *et al.*, 1996). Masyahit., (2009) ghi nhận là sự xuất hiện của bệnh thán thư trên thanh long ở bán đảo Malaysia chịu ảnh hưởng nặng nề của điều kiện môi trường. Nhiệt độ cao hơn và độ ẩm cao hơn thường đóng vai trò quan trọng đối với sự phát triển dễ dàng của bệnh nhiễm trùng và bệnh thán thư. Masyahit *et al.*, (2009) báo cáo rằng nhiệt độ từ 26,5 đến 28,1°C và độ ẩm tương đối từ 77,5 đến 86,6% thuận lợi cho sự lây nhiễm và phát triển của bệnh thán thư trên thanh long ở bán đảo Malaysia.

Các báo cáo trên các loại cây trồng khác nhau cho thấy bào tử từ cây bị nhiễm bệnh và tàn dư thực vật có thể trở thành nguồn lây nhiễm *C. truncatum* một khi điều kiện thuận lợi cho sự lây nhiễm xảy ra (Buchwaldt., 1996). Bào tử có thể được phát tán từ thân cây bị nhiễm bệnh và tàn dư thực vật sang cây mới bằng nước mưa, hoặc độ ẩm cao (Agrios 2005; Smith 2008; Talhinhos *et al.*, 2011).

Việc lây nhiễm bệnh thán thư do nấm *C. truncatum* có thể là do bào tử trên cây bị nhiễm bệnh không được cắt hoặc tàn dư thực vật nằm trên mặt đất có thể đóng vai trò là nguồn phát tán bệnh (Vijaya *et al.*, 2015).

Để giảm nguồn bệnh, việc cắt tỉa những thân cây bị nhiễm bệnh hoặc bị hư hại được khuyến khích (Le Bellec *et al.*, 2006), tuy nhiên, vết thương có thể làm tăng tính nhạy cảm của cây với nấm bệnh. Thân cây bị thương khiến cây *H. polyrhizus* dễ bị nhiễm *C. truncatum* vì theo đó mầm bệnh có thể xâm nhập trực tiếp vào các mô của cây. Ngoài ra, việc cắt tỉa bất cẩn, thu hoạch trái cây và côn trùng chọc thủng có thể gây ra vết thương trên thân cây. Trên những thân cây *H. polyrhizus* chưa được bao bọc, lớp bảo vệ ở dạng lớp sáp, lớp biểu bì dày do lắng đọng nhiều lớp cutin và khí khổng bị chìm vào lớp biểu bì có thể bảo vệ cây chống lại sự lây nhiễm mầm bệnh (Mizrahi & Nerd 1999; Loza & Terrazas 2003).

Việc *C. truncatum* lây nhiễm bệnh thán thư cành gàn mặt đất có thể là do bào tử trên cây bị nhiễm bệnh hoặc tàn dư thực vật có thể đóng vai trò là phát tán. Bào tử có thể được phân tán từ thân cây bị nhiễm bệnh và tàn dư thực vật sang cây mới thành lập bằng nước mưa, nước tưới do hoặc độ ẩm cao (Agrios, 2005; Smith, 2008; Talhinhos *et al.*, 2011). Để giảm nguồn bệnh, việc cắt tỉa những thân cây bị nhiễm bệnh hoặc bị hư hại được khuyến khích (Le Bellec *et al.*, 2006). Ngoài ra loài *Colletotrichum truncatum* gây bệnh cho nhiều loại cây trồng nhiệt đới và thường không đặc hiệu cho vật chủ. Loài này đã được báo cáo là gây ra bệnh thán thư trên các loại đậu và đậu lăng khác nhau (Ford *et al.*, 2004), đu đủ (Maharaj & Rampersand, 2012) cũng như ớt (do *C. capsici*) (Than *et al.*, 2008).

2.5 Biện pháp quản lý tổng hợp bệnh thán thư do nấm *Colletotrichum*

Mục tiêu chính trong quản lý dịch bệnh tổng hợp là giữ cho cường độ dịch bệnh dưới ngưỡng gây thiệt hại kinh tế, từ đó bảo vệ được năng suất và chất lượng nông sản, mang lại lợi nhuận và tính bền vững của sản xuất. Quản lý dịch bệnh liên quan đến việc tích hợp các chiến thuật để đạt một hoặc nhiều mục tiêu chiến lược i) loại bỏ hoặc giảm lượng nguồn bệnh ban đầu, bằng các xử lý vệ sinh đồng ruộng, ii) giảm tỷ lệ lây nhiễm, thông qua điều chỉnh điều kiện môi trường bất lợi cho sự xâm nhiễm, phát triển của bệnh và (iii) giảm thời gian tương tác giữa mầm bệnh và cây chủ, để giảm cường độ bệnh, kết hợp với các biện pháp nhằm kiểm soát bệnh, khi cần thiết (Nuttler, 2007).

2.5.1 Biện pháp ngăn ngừa bệnh

Theo Phoulivong (2011), kiểm soát môi trường có liên quan đến phạm vi các phương pháp sử dụng để kiểm soát bệnh, chủ yếu sử dụng các chiến thuật nhằm tránh nhiễm bệnh thông qua việc kiểm dịch, các thao tác trồng trọt hoặc bằng cách tăng cường sức đề kháng và tránh yếu tố dễ mắc bệnh (Roberts *et al.*, 2001). Ngăn ngừa sự xâm nhập của động vật, côn trùng bằng trồng cây chắn gió, giảm thiểu tối đa việc di

chuyển trong vườn bởi con người và phương tiện, loại bỏ đất dính vào giày dép, công cụ trước khi vào vườn, chỉ trồng cây sạch bệnh, ngăn chặn nước xâm nhập vào vườn từ vườn bệnh sang vườn khác (Broadley, 1992). Vệ sinh vườn (loại bỏ nguồn bệnh) sau thu hoạch hoặc trước khi canh tác cần thu dọn, tiêu hủy tàn dư thực vật, các cây và cành đã biểu hiện triệu chứng nhiễm bệnh và làm sạch cỏ dại vì đây là nguồn lưu tồn và lây lan quan trọng nhất (Prusky *et al.*, 2009). Vệ sinh vườn thông thường có vị trí trong việc kiểm soát bệnh vì loại bỏ các nguồn lây lan như lá, cành, quả bệnh từ đó làm tăng hiệu quả kiểm soát mầm bệnh (Waller, 1998). Theo Wen-Hsin *et al.*, 2014 nên cắt tia cành thanh long vô hiệu, cành sâu bệnh bên trong tán, tiêu hủy triệt để mầm bệnh đó là biện pháp giảm được áp lực của bệnh trên đồng.

2.5.2 Kiểm soát bằng biện pháp canh tác.

Tưới nước với mức độ thích hợp nhằm giảm thiểu nước dư (free water) cũng quan trọng để phòng ngừa bệnh (Lutz *et al.*, 1989). Tránh hệ thống tưới ướt lá (Crump, 2009). Tưới nước hay mưa quá nhiều được xem là yếu tố quan trọng góp phần gia tăng và lan truyền bệnh trên lá (Crump, 2009).

Bón phân cân đối, đầy đủ, ưu tiên bón phân hữu cơ hoai mục nâng cao hàm lượng hữu cơ trong đất, tăng cường sức đề kháng cho cây. Sử dụng phân hữu cơ hoai mục có ủ với các loài nấm đối kháng như: *Trichoderma*, *Bacillus polymyxa*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas fluorescens*. Phủ đất kích thích tăng trưởng rễ cây, gia tăng sự hấp thu dinh dưỡng, giảm sự bốc thoát hơi nước từ đất, gia tăng khả năng giữ đất và chất dinh dưỡng, giảm lượng nước chảy trên mặt, thuận tiện cho thoát nước và cung cấp nhiều dinh dưỡng cho vi sinh vật đất. Phân hữu cơ có tính kích kháng cây trồng do bởi sự hiện diện của vi sinh vật trong đó.

2.5.3 Kiểm soát bằng vi sinh vật có ích.

Nhiều loài nấm *Trichoderma* spp. có khả năng kiểm soát bệnh thán thư do nấm *C. capsici* (Pratibha *et al.*, 2005). Theo Hùng và *ctv.* (2014) đã phân lập được các chủng *Trichoderma* sp. có khả năng đối kháng đạt hiệu quả 100% với 5 chủng *Colletotrichum* sp. Sử dụng chế phẩm sinh học *Trichoderma*. Pandey *et al.* (2011) đã kiểm tra hiệu quả của 3 loài: *T. virens*, *T. harzianum* và *T. viride* được xem là tác nhân sinh học chống lại *C. gloeosporioides* trong điều kiện phòng thí nghiệm. Kết quả cho thấy cả 3 loài điều cho kết quả ngăn ngừa bệnh với tỷ lệ 25,17 - 63,24%. *T. harzianum* thì cho hiệu quả vượt trội hơn so với *T. viride* và *T. virens* với 63,24%. Bên cạnh đó, Pandey *et al.* (2012) tìm thấy sự phát triển của nấm với tỷ lệ ức chế bệnh từ 27,56 - 58,10%. *T. harzianum* và *T. viride* cho tỉ lệ ức chế sự phát triển của sợi nấm là 58,10%.

Sử dụng xạ khuẩn (Actinomycetes), xạ khuẩn là nhóm có khả năng sinh ra nhiều chất kháng sinh ức chế sự phát triển của các loại vi sinh vật gây bệnh (Qin *et al.*, 1994), kích thích tính kháng bệnh cũng như giúp cây trồng có khả năng chống chịu đối

với điều kiện bất lợi của môi trường sống (Hasegawa *et al.*, 2006). Một số nghiên cứu ghi nhận được xạ khuẩn có khả năng ức chế bệnh thán thư do *Colletotrichum gloeosporioides* (Gomes, 2001). chủng xạ khuẩn CT10, VL17 và HG03 có khả năng phòng trị bệnh thán thư trên ớt ở thông qua đường kính vết bệnh thấp là 9,12 mm và hiệu quả giảm bệnh cao là 63,17% ở thời điểm 9 ngày sau khi lây bệnh nhân tạo (Sử & Tường, 2016). Theo Yên và *ctv*, 2016 hai chủng xạ khuẩn 21RM, 4RM đều cho thấy hiệu quả trong việc phòng trị bệnh thán thư trên ớt chỉ thiên bằng biện pháp xử lý phun trước và sau khi lây bệnh có hiệu quả hơn so với biện pháp phun trước khi lây bệnh. Valois., (1996) đã được xác định 13 dòng xạ khuẩn sản sinh ra enzym ngoại bào có khả năng phân hủy vách tế bào của các loài *Phytophthora* là p-1,3-, b-1,4- và b-1,6-glucanase. Trang và *ctv*, 2020. đã tuyển chọn chủng vi khuẩn thuộc nhóm *Bacillus btilis* có khả năng đối kháng tốt với nấm *Colletotrichum scovillei* gây bệnh thán thư trên ớt ở Thành phố Hồ Chí Minh.

Nấm men *Meyerozyma caribbica* đã được đánh giá tính hiệu quả trong việc kháng *C. gloeosporioides* trên xoài (*Mangifera indica*) cv. “Ataulfo” và để xác định cơ chế hoạt động liên quan đến khả năng ức chế nấm. *M. caribbica* thể hiện tiềm năng đối kháng cao trong điều kiện phòng thí nghiệm với khả năng ngăn ngừa bệnh thán thư lên đến 86,7%. *M. caribbica* cạnh tranh chất dinh dưỡng như là crose và fructose với nấm bệnh. Quan sát dưới kính hiển vi điện tử cho thấy nấm men tạo ra màng sinh học bám chặt vào bào tử và sợi nấm. *M. caribbica* có khả năng cạnh tranh không gian và tính ký sinh với tác nhân gây bệnh và hơn nữa nó tiết ra các enzyme thủy phân như là chitinase và N-acetyl- β -D-glucosaminidase và β -1, 3-glucanase. Các enzyme này gây ra vết nứt và làm biến dạng sợi nấm thông qua cơ chế hoạt động chuyên biệt. Kết quả đạt được cho thấy sự kết hợp của các cơ chế hoạt động khác nhau của nấm men giúp tăng khả năng ngăn ngừa nấm *C. gloeosporioides* (Bautista-Rosales *et al.*, 2013). Cơ chế hoạt động và sự ảnh hưởng của dịch trích nấm men *Cryptococcus laurentii* [(Kuff.) C.E. Skinner] dòng L5D được thử nghiệm trong việc chống lại tác nhân gây bệnh thán thư *C. gloeosporioides* trên xoài (*Mangifera indica*). *C. laurentii* thể hiện tiềm năng đối kháng *in vivo* với khả năng kháng thán thư cao (75,88%). Cơ chế hoạt động của *C. laurentii* là cạnh tranh chất dinh dưỡng, đặc biệt là đường (Bautista-Rosales *et al.*, 2014).

Vi khuẩn *Bacillus* hiện diện dồi dào trong vùng rễ, ngoài việc hấp thụ các chất dinh dưỡng do rễ cây tiết ra chúng còn tác động tích cực một cách trực tiếp hoặc gián tiếp đến sự tăng trưởng của cây trồng. Tác động trực tiếp phụ thuộc vào việc sản xuất các chất điều hòa sinh trưởng thực vật hoặc cải thiện khả năng hấp thụ chất dinh dưỡng của cây trồng (Myoung *et al.*, 2005). Cơ chế đối kháng của vi khuẩn bao gồm sự sinh kháng sinh, sự cạnh tranh dinh dưỡng, sự ký sinh hoặc phân giải, sự ức chế enzyme hoặc độc tố của mầm bệnh. Các enzyme vi khuẩn có thể sản sinh trong quá trình đối kháng với nấm bệnh như chitinase, protease, cellulase. *Bacillus* là vi khuẩn

Gram dương, có nội bào tử khuynh hướng phồng ra một đầu, tế bào hình que, sống trong môi trường hiếu khí hoặc kỵ khí không bắt buộc, chuyển động bằng tiêm mao, liên kết đơn hoặc chuỗi. Các enzyme trong vi khuẩn có khả năng ức chế sự tăng trưởng của nấm bằng cách phá vỡ lớp chitin có trong thành tế bào nấm. Các loài *Bacillus* spp. có khả năng sản sinh enzyme chitinase bao gồm *B. circulans*, *B. licheniformis*, ... Loài *B. subtilis* có khả năng ức chế các mầm bệnh trên thực vật, đặc biệt với đặc tính an toàn và thân thiện với con người là điểm được quan tâm nhất (Ashwini & Srividya, 2012). Theo Salimi (2013) *Bacillus* cũng là một loại vi khuẩn có khả năng ức chế sự tăng trưởng của nấm nội sinh. *Bacillus* sản xuất một số lượng lớn các kháng sinh dạng peptide, có các cấu trúc hóa học cơ bản khác nhau, tìm kiếm các ứng dụng rộng (Abriouel *et al.*, 2011). *B. amyloliquefaciens* sản sinh ra nhiều loại kháng sinh có tác dụng kháng khuẩn và kháng nấm zircin, kanosamine và lipopeptides chống lại các mầm bệnh khác nhau và trong các loài thực vật khác nhau (He *et al.*, 1994; Trang và *ctv* (2020) đã tuyển chọn được chủng vi khuẩn BHCM8.3 có khả năng đối kháng mạnh nhất với nấm *Colletotrichum scovillei* gây bệnh thán thư ớt với hiệu lực đối kháng là 81,58% sau 15 ngày khảo sát ở điều kiện phòng thí nghiệm. Năm 2014, Ashwini & Srividya nghiên cứu sử dụng vi khuẩn *B. subtilis* làm tác nhân đối kháng sinh học phòng trừ bệnh thán thư trên ớt do nấm *Colletotrichum gloeosporioides* gây ra.

2.5.4 Kiểm soát bằng dịch trích thảo mộc.

Kiểm soát sinh học đối với bệnh thán thư thối trái và chết thối trên ớt bằng các sản phẩm thực vật trong phòng thí nghiệm và thử nghiệm thực địa cho thấy rằng các chất chiết xuất thô từ thân rễ, lá và cành leo của cây cờ ngọt (*Acorus calamus* L), dầu palmorosa (*Cymbopogon martini*), và Dầu neem (*Azadirachia indica*) có thể hạn chế sự phát triển của nấm thán thư (Jeyalakshmi & Seetharaman 1998). Dịch chiết lá cờ ngọt trong ethyl acetate cho thấy tác dụng ức chế tốt. Tuy nhiên, phương pháp này và các phương pháp kiểm soát sinh học khác cần được nghiên cứu và xác nhận thêm trước khi được quảng bá ở quy mô thương mại. Khả năng kháng thuốc diệt nấm của *Colletotrichum*. Sử dụng các giống cây trồng kháng bệnh có lẽ là khía cạnh mong muốn nhất để kiểm soát dịch bệnh trên cây trồng nông nghiệp (Than *et al.* 2008b, c.). Tinh dầu chiết xuất từ *H. cannabinus* giàu hàm lượng (E)-phytol, (28,16%), (Z)-phytol (8,02%), n-nonanal (5,7%), benzeneacetaldehyde (4,39%), (E)-2-hexanal (3,10%) và 5-methylfurfural (3%) có hoạt tính kháng nấm *C. fragaria*, *C. gloeosporioides* và *C. acutatum*. Silva *et al.* (2008) nghiên cứu nhiều dịch trích từ cây *Agrimonia eupatoria*, *Petiveria* sp., *Diritalis lanata*, *Plantago lanceolata* và *Stevia rebaudiana* cho kết quả hứa hẹn trong việc phòng trừ *C. gloeosporioides*. Các dịch trích từ *Origanum manjorona* có thể hạn chế 96% sự nảy mầm của bào tử nấm *C. gloeosporioides*. Một trong những thành viên thuộc họ Amaryllidaceae là *Polianthes tuberosa* L. được đánh giá là chống lại sự phát triển của sợi nấm trên môi trường PDA. Kết quả khảo sát về

khả năng kiểm soát bệnh thán thư gây ra bởi *C. gloeosporioides* trong điều kiện phòng thí nghiệm cho thấy dịch trích từ chồi của cây tỏi (*Allium sativum*) với nồng độ 10% cho hiệu quả ức chế sự phát triển của sợi nấm là 54,75%; dịch trích từ lá cây neem (*Azadirachta indica*) và từ chồi của cây tre (*Dendrocalamus hemiltonii*) cho hiệu quả ức chế lần lượt là 42,23% và 40,72% (Ngullie *et al.*, 2010). Pandey *et al.* (2009) nghiên cứu ảnh hưởng của dịch trích từ 17 loài cây khác nhau lên sự phát triển của nấm gây bệnh thán thư. Tuy nhiên, dịch trích từ lá của *Azadirachta indica* cho hiệu quả cao nhất kể đến là *Moras alba* cũng cho hiệu quả cao trong việc hạn chế sự phát triển của nấm *C. gloeosporioides*. Dịch trích từ lá của cây *Syzygium communi* và *Lantana camara* thì tương đối ít hiệu quả kháng lại các chủng nấm *C. gloeosporioides* (Pandey *et al.*, 2012). Bussaman *et al.* (2012) đã nghiên cứu đánh giá hiệu quả của 14 loại chiết xuất từ lá thô đối với *C. gloeosporioides*. Kết quả cho thấy các chiết xuất từ lá lốt (*Piper sarmentom*), sử dụng 80% ethanol, methanol, và chloroform làm dung môi, có hoạt tính kháng nấm rất cao. Chiết xuất methanol thô của lá *P. sarmentom* có thể ức chế hiệu quả sự phát triển của nấm (100%), sau đó là chiết xuất chloroform thô (81,85%) và 80% ethanol chiết xuất (45,50%). Một trong những hướng nghiên cứu theo xu hướng an toàn nữa là theo Nuchnuanrat (2009) các phương pháp sàng lọc sơ bộ để kiểm tra tính hiệu quả của chiết xuất ethanol thô cây *Impatiens balsamina* đã được thử nghiệm *in vitro* kết quả cho thấy ở mức 10.000 ppm cho thấy sự ức chế hoàn toàn sự phát triển và nảy mầm của cả ba loại nấm *Colletotrichum musae*, *Fusarium sp.* và *Lasiodiplodia theobromae*. Đánh giá trong điều kiện ống nghiệm cho thấy rằng sự ức chế 100% có tương quan trực tiếp với nồng độ chiết xuất thực vật. Nồng độ hiệu quả để ức chế sự phát triển của nấm và nảy mầm của ba loại nấm là ở mức 1.000 - 10.000 ppm. Tuy nhiên, *Lasiodiplodia theobromae* có khả năng kháng thuốc đối với *Impatiens balsamina*. Trong khi nó ức chế sự phát triển của nấm *Colletotrichum musae* và *Fusarium spp.* ở nồng độ 5.000 - 10.000 ppm. Việc áp dụng chiết xuất thực vật 5 giờ sau khi lây nhiễm nấm hiệu quả hơn trong việc kiểm soát bệnh áp dụng bằng cách phun lên cành trong 24 giờ trước khi lây nhiễm. Bất cứ điều trị chiết xuất thực vật nào ở mức 50.000 ppm đều giảm ít hơn 50% bệnh trên quả. Hoạt tính kháng nấm của peptide tổng hợp có nguồn gốc từ peptide của *Impatiens balsamina* Ib-AMP1 và Ib-AMP4: Nghiên cứu cho thấy tiềm năng của peptide trong *Impatiens balsamina* trong việc phòng chống nhiễm nấm bệnh trên cây trồng (François *et al.*, 2002). Cũng theo Tredway & Wong (2012) việc ứng dụng các hoạt chất từ dịch chiết thực vật cũng đang là một xu hướng để trừ bệnh thán thư trên cây trồng.

Các chất chiết xuất từ thực vật thân thiện với môi trường đã cho thấy tiềm năng lớn để thay thế thuốc diệt nấm tổng hợp (Janisiewicz & Korsten, 2002; Zhang *et al.*, 2005). Gần đây, hoạt động kháng nấm, kháng khuẩn một số thực vật có hoạt tính sinh học, có khả năng phân hủy sinh học và an toàn cho sức khỏe con người đã thu hút sự chú ý của các nhà nghiên cứu khoa học trong việc kiểm soát bệnh thực vật (Kumar *et al.*, 2008). Gừng tươi (*Zingiber officinale*) từ lâu đã có những công dụng đặc biệt quan

trọng trong đời sống hàng ngày, chúng được sử dụng dưới dạng gia vị, các bài thuốc chữa bệnh, các loại mứt, bánh kẹo. Trong gừng chứa nhiều tinh dầu và một số chất có tính kháng khuẩn như gingerol, shogaol, zingiberene có khả năng ức chế loại nấm mốc và vi khuẩn (Rodrigues *et al.*, 2007).

Tagoe *et al.* (2011) cũng đã nghiên cứu khả năng kháng nấm *Asperillus flavus*, *Asperillus niger* và *Cladosporium herbarum* của các dịch chiết từ hành tây, gừng và tỏi. Kết quả cho thấy dịch chiết gừng (100 g gừng trong 100 mL ethanol) cho hoạt tính kháng nấm cao nhất. Đường kính tản nấm sau 7 ngày nuôi cấy nấm *A. niger* là 3,5 cm, *A. flavus* là 3,2 cm và *C. herbarum* là 0,5 cm. Các kết quả trên cho thấy, trên mỗi đối tượng nấm mốc khác nhau, hiệu lực kháng của dịch chiết gừng là không giống nhau. Khả năng ức chế mạnh nấm mốc của gừng được cho là do nó chứa hơn 400 hợp chất khác nhau, hỗn hợp của cả hai thành phần hóa học dễ bay hơi và không bay hơi như zingerone, shogaols và gingerols, sesquiterpenoids (sesquiphellandrene, bisabolene và farnesene) (phelladrene, cineol và citral). Gingerols và shogaols được biết đến là những hợp chất có khả năng ức chế đến sự hình thành màng sinh học và sự hình thành sợi nấm làm giảm sự hoạt động của nấm mốc (Chrubasik *et al.*, 2005).

Tỏi là một loại cây trồng có nguồn gốc từ Địa Trung Hải. Ở Việt Nam tỏi được trồng nhiều ở miền Bắc và miền Trung. Trong tỏi có một ít iốt và tinh dầu (100 kg tỏi có chứa 60 - 200 g tinh dầu). Thành phần chủ yếu của tỏi là alixin $C_6H_{10}OS_2$ một hợp chất lưu huỳnh có tác dụng diệt vi khuẩn rất mạnh (Lợi, 2006). Huang *et al.* (2000) đã phân tích sắc ký khí quang phổ ghi nhận tinh dầu tỏi giàu thành phần diallyl trulfide (chiếm 33,57%), diallyl dulfide (30,93%) và methyl allyl trulfide (11,28%) độc hại đối với côn trùng và tác dụng của tỏi là chất xua đuổi, thuốc trừ sâu, thuốc trừ tuyến trùng, thuốc trừ nấm và chất kháng sinh. Theo Gengaihi *et al.* (2000), dịch chiết từ củ nghệ *Curcuma longa* có chứa nhiều thành phần, trong đó có chứa acid béo có hiệu quả trong diệt nấm và vi khuẩn gây bệnh.

2.5.5 Kiểm soát bằng biện pháp hóa, sinh học.

Sự kháng thuốc của mầm bệnh trên cây ăn quả cũng phức tạp do khả năng hình thành bệnh nhiễm không phát triển của hầu hết các mầm bệnh *Colletotrichum* trên cây ăn quả (Agrios 2005). Theo kết quả của Awang *et al.* (2011) khi xử lí $CaCl_2$ ở nồng độ tăng dần có khả năng làm giảm tỷ lệ bệnh thán thư trên thanh long giai đoạn sau thu hoạch, nhưng khi xử lí hàm lượng $CaCl_2$ quá mức cho phép làm cho tỷ lệ Ca trong vỏ quả cao hơn mức cho phép làm cho trái và tai trái tăng độ cứng. Mặc dù khi sử dụng $CaCl_2$ ở nồng độ nào đi nữa, thì tất cả các loại quả nhiễm *C. gloeosporioides* vẫn không có khả năng phục hồi, sử dụng $CaCl_2$ chỉ có thể làm giảm tỷ lệ mắc bệnh nấm (Mahmud *et al.*, 2008; Eryani-Raqeeb *et al.*, 2009). Tuy nhiên, các phương pháp điều trị bằng $CaCl_2$ có hiệu quả trong việc làm giảm kích thước của tổn thương do thán thư gây ra. Kết quả ghi nhận ở đây cũng phù hợp với các nghiên cứu liên quan đến các loại cây khác trên dâu tây (Hernandez-Munoz *et al.*, 2006) và trên lê (Mouni *et al.*, 2007).

Khi xử lí CaCl_2 điều trị thán thư không làm thay đổi nồng độ của N, P, K và Mg trong thịt và vỏ quả (Tobias *et al.*, 1993). Việc áp dụng thuốc bảo vệ thực vật có thể làm giảm mức độ nghiêm trọng của bệnh hơn cây đối chứng, mặc dù mức độ nghiêm trọng của bệnh còn biến động trong quá trình thực hiện. Việc áp dụng hỗn hợp Bordeaux, Propineb, đồng hydroxy là thuốc trừ sâu tốt nhất để kiểm soát ba loại bệnh chính trên thanh long. Velista (penthiopyrad). Velista là một dạng thuốc diệt nấm được cho là có hiệu quả trong phòng trừ bệnh thán thư sau khi phun 14 ngày. Nghiên cứu trong tương lai nên đánh giá về các điều kiện giúp mầm bệnh phát triển, các nhà nghiên cứu cũng cần phải xác định khi nào và ở đâu mầm bệnh sống sót và gây nhiễm trùng ban đầu để phòng ngừa. Đối với từng loại cây trồng, có thể sử dụng các loại thuốc hóa học khác nhau để đạt kết quả cao nhất. Việc kiểm soát bệnh phụ thuộc vào việc xác định đúng tác nhân gây bệnh, chọn đúng thời điểm áp dụng và loại thuốc (Cho, 1986). Sử dụng các loại thuốc trừ nấm ngay khi trái bắt đầu nhiễm bệnh có thể ngăn chặn hoặc hạn chế tối đa sự xuất hiện của bệnh. Ngoài việc sử dụng đúng liều cần đảm bảo cho thuốc tiếp xúc với trái (Cerkauskas, 2004). Bên cạnh đó, có thể sử dụng thuốc hóa học để xử lý hạt giống trước khi gieo (Biên và *ctv.*, 2003). Một số thuốc hiệu quả với bệnh thán thư: Antracol 70WP, Score 250EC, Manage 15WP, Plant 50WP. Chú ý giữ đúng thời gian cách ly để nông sản không còn dư lượng thuốc bảo vệ thực vật nhằm bảo đảm sức khỏe người tiêu dùng.

Đặc điểm của một số hoạt chất nông dược sử dụng trong thí nghiệm phòng trừ bệnh thán thư:

-Thuốc: **Amistar top 325 SC**

Tên hoạt chất: 200g/L Azoxystrobin + 125g/L Difenoconazole

Đặc tính: Thuốc trừ bệnh nội hấp và lưu dẫn mạnh rất phù hợp để kiểm soát bệnh hại trên ruộng lúa, ngô và một số cây trồng đặc thù khác

Độ độc: III

Đối tượng phòng trừ: Thuốc trừ bệnh phổ rộng trên lúa, phòng và trị bệnh đốm vằn, vàng lá chín sớm, lem lép hạt, giúp lúa sáng đẹp, tăng năng suất

Liều lượng: khuyến cáo: Pha 0,5L/ha (400-500 Lít nước/ha)

Tổ chức đăng ký: Công ty Syngenta Việt Nam

-Thuốc: **Antracol 70 WG**

Tên hoạt chất: Propineb: 700 g/kg. - Phụ gia: 300 g/kg.

Đặc tính: là thuốc phòng bệnh phổ rộng, dạng bột thấm nước, có độ phủ tốt và có độ bám dính cao trên bề mặt lá khi phun, còn cung cấp vi lượng kẽm (Zn^{++}) cho cây trồng giúp phát triển xanh tốt, tăng năng suất và chất lượng nông phẩm.

Độ độc: III

Đối tượng phòng trừ: thuốc diệt nấm tiếp xúc với các hoạt động phổ rộng chống lại các bệnh khác nhau của lúa, ớt, nho, khoai tây, hoa lan và các loại rau và trái cây khác

Liều lượng: khuyến cáo: Pha 100g cho 50-60 lít nước (400-500L/ha), phun ướt đều tán cây.

Tổ chức đăng ký: Công ty TNHH Bayer Việt Nam

- Thuốc: **Dithane M45 80WP**

Tên hoạt chất: Mancozeb 800g/kg + vi lượng Kẽm và Mangan

Đặc tính: Là thuốc trừ nấm bệnh dạng tiếp xúc. được sản xuất theo công nghệ Neotec nên có cấu trúc hạt rất mịn, giúp thuốc phân tán đều, bám dính tốt trên bề mặt lá và rất an toàn cho cây trồng.

Độ độc: IV

Đối tượng phòng trừ: Là thuốc trừ nấm bệnh dạng tiếp xúc, phổ tác dụng rộng trên nhiều loại cây trồng, phòng trừ các bệnh: đạo ôn trên lúa, mốc sương trên khoai tây, cà chua, phấn trắng hại nho, rỉ sắt hại cà phê.

Liều lượng: khuyến cáo: 2g/lít nước

Tổ chức đăng ký: ADC Việt Nam

- Thuốc: **Norshield 86,2 WG**

Tên hoạt chất: Cuprous Oxide 86,2% w/w (75% Đồng nguyên chất).

Đặc tính: Sản phẩm làm bất hoạt men hô hấp, dẫn đến phá vỡ cơ chế hô hấp, làm chết các tế bào nấm, vi khuẩn có hại cho cây trồng, bảo vệ cây trồng khỏi nấm bệnh hiệu quả.

Độ độc: III

Đối tượng phòng trừ: thối thân, thối trái, vàng lá, chết nhanh, chết chậm, xì mũ, sương mai, thán thư, ghẻ loét cây có múi..., các bệnh do nấm Phytophthora và các loại nấm bệnh khác gây ra.

Liều lượng: khuyến cáo: 400 – 600 l/ha

Tổ chức đăng ký: Công ty CP Đầu tư HỢP TRÍ

- Thuốc: **Score 250 EC**

Tên hoạt chất: 250g/L Difenoconazole

Đặc tính: Score 250EC thấm sâu nhanh và lưu dẫn mạnh trong thân, lá... để tầm soát và tiêu diệt nấm bệnh

Độ độc: III

Đối tượng phòng trừ: Phòng trị hiệu quả một số loại nấm bệnh như đốm bệnh phấn trắng, bệnh sương mai cho các loại cây trồng

Liều lượng: khuyến cáo: 10 – 20ml/bình 16 lít

Tổ chức đăng ký: Công ty Syngenta Việt Nam

-Thuốc: **Tilt super 300 EC**

Tên hoạt chất: 150g/L Difenoconazole + 150g/L Propiconazole

Đặc tính: Tilt Super 300EC là thuốc trừ nấm bệnh phổ rộng, thấm sâu nhanh và lưu dẫn mạnh.

Độ độc: III

Đối tượng phòng trừ: Kiểm soát tuyệt hảo bệnh lem lép hạt, vàng lá, đốm vằn. Là giải pháp phòng trị bệnh lem lép hạt được ưa chuộng nhất.

Liều lượng: khuyến cáo: 500-600/ha, thán thư (8ml/bình 16 lít)

Tổ chức đăng ký: Công ty Syngenta Việt Nam

-Thuốc: **Ridomyl gold 68 WG**

Tên hoạt chất: 40g/L Metalaxyl M + 640g/L Mancozeb

Đặc tính: Tác dụng tiếp xúc, lưu dẫn mạnh, hấp thu nhanh và lưu chuyển tới khắp các bộ phận, nhanh chóng bảo vệ cây trồng 30 phút sau khi phun thuốc.

Độ độc: III

Đối tượng phòng trừ: Thuốc nội hấp cự mạnh trị vàng lá (chín sớm) hại lúa; sương mai hại cà chua, dưa hấu, vải thiều; thán thư hại xoài, điều; xì mũ cam; loét sọc mặt cao su; chết cây con hại thuốc lá, lạc; thối nõn hại dứa; mốc sương hại nho; đốm cành hại thanh long; đốm lá hại ngô (bắp).

Liều lượng: khuyến cáo: thán thư Pha 500-600g/ 100 lít nước. Phun 400-500 lít nước/ha.

Tổ chức đăng ký: Công ty Syngenta Việt Nam

- Thuốc: **Stop 5SL**

Tên hoạt chất: Chitosan 5% và các Hoạt chất khác

Đặc tính: tác dụng kích thích hoạt động của hệ thống kháng bệnh trong cây, Chitosan còn có tác dụng như một chất kích thích sinh trưởng của cây và trực tiếp tiêu diệt vi sinh vật gây bệnh do hủy hoại màng tế bào vi sinh vật. Chitosan như một loại vắc-xin thực vật.

Độ độc:IV

Đối tượng phòng trừ: Chitosan phòng trừ được các bệnh cây do các nhóm vi sinh vật như nấm, vi khuẩn, tuyến trùng và cả virút. Là thuốc đặc trị tuyến trùng hại cây thanh long, xà lách, Cà chua, Cà rốt, Hoa huệ và phòng trừ hữu hiệu bệnh héo dây, cháy lá, thối rễ thối gốc ở dưa hấu.

Liều lượng: khuyến cáo: Pha 50 ml cho bình 16 lít nước hoặc 500ml cho phuy 200 lít. Lượng nước phun 400 – 600 lít/ha.

Tổ chức đăng ký: Công ty TNHH Ngân Anh

- Thuốc: **Polyoxin AL 10WP**

Tên hoạt chất: Polyoxin complex (Polyxin B)...11.0%w/w

Đặc tính: Là thuốc trừ bệnh nội hấp phổ rộng. Polyoxin dễ tan trong nước. Không tan trong methanol, aceton... Hoạt chất Polyoxin Complex có nguồn gốc sinh học

Độ độc:IV

Đối tượng phòng trừ: có hiệu lực cao trong việc phòng và trị bệnh vàng lá hành, Thán thư hại Thanh Long, Ớt, Dưa hấu

Liều lượng: khuyến cáo: Pha 25gr/16 lít nước

Tổ chức đăng ký: Công ty TNHH Hóa Sinh Á Châu

-Thuốc: **Ditacin 8SL**

Tên hoạt chất: Ningnamycin 8%

Đặc tính: Có tác dụng nội hấp – lưu dẫn. Có hiệu lực phòng trừ các bệnh do vi rút vi khuẩn và nấm gây ra.

Độ độc: IV

Đối tượng phòng trừ: héo rũ, bệnh khảm, bệnh sáng gân/ thuốc lá; sương mai/ cà chua; bạc lá, vàng lá/ lúa; thối nõn/ dưa; héo xanh/ lạc, cà chua, dưa chuột, bí xanh, vàng lá/ lúa; khảm/ thuốc lá; héo rũ/ lạc

Liều lượng: khuyến cáo: Pha 10-12ml cho bình 10-16L

Tổ chức đăng ký: Công ty TNHH Nông Sinh

-Thuốc: **Sat 4SL**

Tên hoạt chất: Cytosinpeptidemycyn 4%

Đặc tính: Thuốc có phổ tác động rộng phòng trị các bệnh do Virus, Vi khuẩn và nấm hại cây trồng.

Độ độc: III

Đối tượng phòng trừ: Phòng trừ các bệnh hại trên các loại cây trồng: xoắn lá, sương mai, héo xanh, thán thư, phấn trắng, thối nhũn, rầy phấn trắng, bọ phấn trắng.

Liều lượng: khuyến cáo: Pha 25-30 ml/1 bình 25 lít. Phun từ 3-5 bình/1000m²

Tổ chức đăng ký: Công ty TNHH Nam Bắc

-Thuốc: **Amtech 100EW**

Tên hoạt chất: Anacardic acid 100g/l

Đặc tính: đặc tính tiếp xúc đều, loang trải và thẩm thấu nhanh nên ngăn chặn ngay sự lây lan của vi khuẩn và nấm bệnh

Độ độc: III

Đối tượng phòng trừ: Thối nhũn cải thảo, sương mai dưa chuột (dưa leo), đốm vòng cà tím. có tác dụng phòng trị cả bệnh do vi khuẩn và nấm

Liều lượng: khuyến cáo: Pha 40 - 60 ml thuốc cho bình 16 lít, 50 - 75 ml cho bình 20 lít hoặc 500 - 750 ml cho phuy 200 lít. Lượng nước: 500 - 600 lít/ha

Tổ chức đăng ký: công ty HP tại Việt Nam.

CHƯƠNG 3

PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

3.1 Nội dung nghiên cứu

-Thu thập và định danh các loài từ chi *Colletotrichum* gây bệnh thán thư trên thanh long bằng đặc điểm hình thái học và kỹ thuật sinh học phân tử.

-Nghiên cứu một số điều kiện phát sinh và phát triển của bệnh thán thư trên thanh long.

- Đánh giá một số biện pháp phòng trừ tổng hợp bệnh thán thư.

3.2 Thời gian và địa điểm nghiên cứu

3.2.1 Thời gian nghiên cứu

Thời gian nghiên cứu của nghiên cứu sinh cho đến khi hoàn thành các nội dung theo đề cương của đề tài: 02/2015-12/2019.

3.2.2 Địa điểm nghiên cứu

Thu thập các chủng nấm *Colletotrichum* gây bệnh thán thư trên thanh long tại 3 tỉnh Tiền Giang, Long An và Bình Thuận.

Phân lập, nuôi cấy, nghiên cứu các đặc điểm hình thái học, sinh học của mẫu phân lập nấm *Colletotrichum* được thực hiện tại phòng thí nghiệm của bộ môn Bảo Vệ Thực vật (BM. BVTV), Viện Cây ăn quả miền Nam.

Ly trích DNA và phản ứng PCR được thực hiện tại phòng thí nghiệm chuyên sâu của bộ môn Bảo Vệ Thực vật, Viện Cây ăn quả miền Nam.

Đánh giá một số nông dược, dịch trích thảo mộc và vi sinh vật ở điều kiện phòng thí nghiệm và nhà lưới của BM. BVTV tại Viện Cây ăn quả miền Nam và Đại học Cần Thơ.

Nghiên cứu về lưu tồn mầm bệnh thu mẫu tại Hàm Thuận Nam, Hàm Thuận Bắc của tỉnh Bình Thuận, Chợ Gạo tỉnh Tiền Giang và Châu Thành tỉnh Long An.

Đánh giá hiệu quả của việc phòng trừ bệnh trên vườn thanh long thực hiện tại xã Quơn Long, Phú Kiết, Lương Hòa Lạc, thuộc huyện Chợ Gạo, tỉnh Tiền Giang; Xã Long Trì, huyện Châu Thành, tỉnh Long An.

3.3 Vật liệu nghiên cứu

Các mẫu cành, nụ hoa và trái thanh long bệnh, cành giống thanh long ruột trắng Bình Thuận, thanh long ruột trắng Chợ Gạo, thanh long ruột đỏ Long Định 1 và thanh long ruột tím hồng LD5.

Vườn thanh long ruột đỏ, thanh long ruột trắng từ 4 đến 7 năm tuổi đang bị bệnh thán thư 25 - 50% được đánh giá trước khi thực hiện thí nghiệm tại tỉnh Tiền Giang và Long An.

Vườn thanh long ruột trắng từ 5 đến 8 năm tuổi đang bị bệnh thán thư 10-25% tại tỉnh Bình Thuận.

Nấm *Colletotrichum* được phân lập và làm thuần từ các mẫu bệnh ngoài đồng; xạ khuẩn *Streptomyces* spp., *Bacillus* spp. được thu thập, phân lập, nghiên cứu và tồn trữ tại Bộ môn Bảo vệ thực vật, Viện Cây ăn quả miền Nam.

Mẫu nước mưa, nước mương, tàn dư thực và đất vườn thanh long

Môi trường dùng trong nghiên cứu (Atlas, 2010):

- Môi trường PDA (Potato dextrose agar): 200 g khoai tây, 20 g đường dextrose, 15 g agar, 1 lít nước;
- Môi trường WA (Water agar): 15 g agar, 1 lít nước;
- Môi trường NA (Nutrient agar): 5 g peptone, 3 g yeast extract, 20 g agar, 1 lít nước;

- Môi trường PDA cải tiến: 50 mg chloramphenicol; 200 g khoai tây, 20 g đường dextrose, 15 g agar, 1 lít nước.

Các thiết bị gồm kính hiển vi quang học (Olympus BX51N-33-PH), tủ thao tác DNA (Nuair, Hoa Kỳ), tủ ủ mẫu 65°C (Daihan, Hàn Quốc), tủ lạnh trữ mẫu -20°C (Sanyo, Nhật Bản), tủ ủ mẫu 37°C (Esco, Indonesia), máy ly tâm Eppendorf 5417C (Eppendorf, Hoa Kỳ), máy ly tâm chân không (Genevac-UK, Anh), máy nghiền Retsch MM200 (Retsch, Đức), máy lắc vortex (Velp, Italy), máy PCR Perkin Elmer 9700 (Perkin Elmer, Hoa Kỳ), máy chụp gel Biorad UV2000 (Bio-Rad Laboratories, Hoa Kỳ), máy chụp hình Gel Doc RX + (Bio-Rad Laboratories, Hoa Kỳ), máy đo hấp thụ tử ngoại Nanodrop, tủ định ôn (Shellab, Hoa Kỳ), kính hiển vi huỳnh quang Observer A1, bộ máy chiết Soxhlet (INLAB Equipments (Madras) Pvt. Ltd., Đức), kính lúp Meiji (Meiji Techno Co.,Ltd., Nhật Bản), máy chụp ảnh kỹ thuật số Ricoh WG-4 (Ricoh Imaging, Indonesia).

Dụng cụ sử dụng gồm bộ pipetman, cốc, bình tam giác, ống nghiệm, đầu côn, ống đong, giấy thấm, giấy bạc,

Hóa chất sử dụng gồm Tris 50mM, EDTA 25mM, SDS 1%, NaCl 300mM, CTAB 2%, Chloroform: Isoamyl (24:1), Iso propanol, Rnase, Tris-EDTA (TE), dung dịch đệm PCR 10X, dNTP, mồi, enzym Taq polimerase, BiH₂O, dung dịch SafeView, Gelred, KH₂PO₄, Glutaraldehyde 5%, DAPI (4-6-diamidino-2-phenylindole), Bộ kit ly trích DNA (Qiagen, Hilden, Đức), Proteinase K (20mg/mL), lysis buffer (100 nM Tris HCL, 20 nM EDTA, 5 M NaCL, 1% SDS), PCI (25:24:1): phenol chloroform isosamylalcohol ethanol 99,5%, ethanol 70%, nước tinh khiết (Mili Q), TE buffer (10 nM Tris HCL, 0,5 M EDTA, nước cất),

ITS1 F: TCCGTAGGTGAACCTGCGG (Kumar *et al.*, 2005).

ITS4 R: TCCTCCGCTTATTGATATGC (Kumar *et al.*, 2005).

Hoạt chất nông dược: Difenoconazole; Azoxystrobin + Difenoconazole; Propiconazole + Difenoconazole; Actinovate 1 SP; Polyoxin complex; Propineb; Mancozeb; Couprous oxide.

Dịch trích thảo mộc: cây móng tay (*Impatien balsamina*), củ đậu (củ sắn) (*Pachyrhizus eros*), xương rồng ông (*Euphorbia antiquorum*), gừng (*Zingiber officinale*), nghệ (*Curcuma longa*), sả (*Cymbopogon citratus*), cà độc dược (*Datura metel*), lá lốt (*Piper lolot*).

3.4 Phương pháp

3.4.1 Thu thập và định danh các loài từ chi *Colletotrichum* bằng đặc điểm hình thái và kỹ thuật công nghệ sinh học phân tử.

3.4.1.1 Phân lập, phân nhóm và định danh loài nấm gây bệnh thán thư trên cây thanh long thuộc chi *Colletotrichum* dựa trên đặc điểm hình thái.

Mục tiêu: Xác định được các loài nấm (*Colletotrichum* spp.) gây bệnh thán thư trên thanh long.

Thời gian: Từ tháng 08/2015 đến tháng 12/2017.

Địa điểm: BM. BVTV, Viện Cây ăn quả miền Nam và tỉnh Tiền Giang, Long An và Bình Thuận.

Mẫu được thu thập ở các tỉnh Tiền Giang, Long An và Bình Thuận, với triệu chứng gây hại và thu mẫu theo phương pháp của Burgess *et al.* (2005).

Phương pháp phân lập, chẩn đoán và giám định bệnh hại do nấm được thực hiện theo Agrios (2005); Shen *et al.* (2010) và Chuang *et al.* (2012).

Thu mẫu: mẫu cành, nụ hoa và trái thanh long bị nhiễm bệnh thán thư với nhiều triệu chứng khác nhau ngoài đồng tại 3 tỉnh. Mỗi tỉnh thu thập ngẫu nhiên trên 2 giống thanh long ruột trắng và thanh long ruột đỏ theo nguyên tắc 5 điểm đường chéo góc trên vườn. Mẫu được đựng trong túi ni-lon và mang về phân lập tác nhân trong phòng thí nghiệm.

Phân lập tác nhân: Mẫu bệnh được cấy vào đĩa petri, bằng cách cắt ở nơi tiếp giáp giữa mô bệnh với mô khỏe thành từng miếng nhỏ khoảng 1 - 2 mm cho vào cồn 70° và rửa qua nước cất vô trùng 3 lần, sau đó làm khô mẫu bằng giấy thấm vô trùng, rồi đặt vào đĩa petri chứa môi trường WA ủ ở nhiệt độ phòng từ 3 - 5 ngày quan sát mẫu và tách rông nấm. Làm thuần các mẫu nấm bằng phương pháp nuôi cấy đơn bào tử (Burgess *et al.*, 2005) trên môi trường PDA và áp dụng phương pháp nuôi cấy trên lame theo Waller *et al.* (1992) và lưu trữ trong điều kiện vô trùng. Các chủng nấm *Colletotrichum* spp. sau khi tách thuần được nuôi cấy trên môi trường PDA ở nhiệt độ 27±2°C và 12 giờ sáng tối.

Chỉ tiêu ghi nhận: Dựa theo khóa phân loại của Sutton (1980), Barnett & Hunter (1998), Swart (1999) và CABI (2003)

- Mô tả triệu chứng vết bệnh ngoài đồng.
- Theo dõi hình thái: Quan sát và ghi nhận về màu sắc khuẩn lạc, các dạng bào tử, kích thước bào tử, đĩa cành, cách mọc sợi nấm của từng nhóm nấm, sự phân bố và hình thành các vòng sinh bào tử.
- Đặc điểm cơ quan sinh bào tử và hình dạng bào tử: cấy từng chủng nấm *Colletotrichum* spp. Sau đó mô tả đặc điểm cấu trúc cơ quan sinh bào tử, hình dạng bào tử và cành bào đài của các chủng nấm này dưới kính hiển vi quang học Olympus BX51N-33-PH với độ phóng đại 1000 lần.
- Kích thước bào tử, đo được trên kính hiển vi quang học có độ phóng đại 1000 lần. Kích thước trung bình của các bào tử được tính dựa trên số đo của 2 đường chéo vuông góc của bào tử.

-Tần suất xuất hiện bệnh:

$$\text{Tần suất xuất hiện N (\%)} = \frac{\text{Tổng số mẫu xuất hiện nấm bệnh}}{\text{Tổng số mẫu cấy}} \times 100$$

3.4.1.2 Định danh loài của chủng nấm *Colletotrichum* spp. dựa trên trình tự DNA vùng ITS-rDNA.

Thời gian: Từ tháng 08 năm 2015 - tháng 12 năm 2017.

Địa điểm: Bộ môn BVTV - Viện CĂQ MN; Viện Công Nghệ Sinh Học - Trường ĐHCT.

Phương pháp chiết xuất DNA tổng số: DNA được chiết xuất bằng cách sử dụng DNeasy Plant Mini Kit (Qiagen, Hilden, Đức) theo hướng dẫn của nhà sản xuất. Các vùng ITS được khuếch đại bằng cách sử dụng mồi ITS1 và ITS4.

Để trích DNA của các chủng nấm phải tiến hành nuôi cấy nấm. Mẫu nấm được nuôi cấy trong môi trường PDA khoảng 3 - 5 ngày, ở trong điều kiện nhiệt độ 27°C. Sau 5 -7 ngày nấm đã bắt đầu phát triển tiến hành các bước sau:

- Dùng que lấy nấm đã thanh trùng lấy tản nấm (khoảng 5 - 7 mm²) trên bề mặt môi trường, cho vào ống eppendorf có sẵn 500 µL Lysis buffer, nghiền những sợi nấm. Sau đó, ủ mẫu trong 3 giờ với nhiệt độ 55 - 65°C.

- Cho 300 µL dung dịch phenol – chloroform - isoamyl (PCI) (25:24:1) vào mẫu, lắc rung bằng máy Vortex khoảng 15 - 20 giây. Sau đó đem ly tâm 12.000 vòng, 5 phút ở 4°C. Dùng micropipette hút cẩn thận lớp trên sau đó chuyển qua ống mới (lặp lại 2 lần).

- Cho Isopropanol 500 µL vào ống vừa loại bỏ tạp chất lắc nhẹ, đem ly tâm 16.000 vòng, 3 phút, 4°C. Đổ bỏ hết phần nước ở trên, giữ lại phần cô đặc dưới đáy. Sau đó, cho 300 µL Ethanol 70% lắc nhẹ vài lần và ly tâm 16.000 vòng trong 3 phút. Thu nhận DNA và trữ ở 4°C. Kiểm tra nồng độ của DNA bằng máy đo quang phổ dưới bước sóng 260 - 280 nm và tính tỷ lệ OD₂₆₀/OD₂₈₀ nhằm đánh giá độ tinh sạch của các mẫu đã được ly trích. (Dũng và Linh, 2011).

Kiểm tra DNA bằng điện di gel agarose: Các DNA sau khi ly trích được kiểm tra hàm lượng và độ tinh sạch bằng máy đo Nanodrop và điện di trên gel agarose 2%.

- Chuẩn bị gel 2%: Cân 2 g agarose và 100 ml 1xTAE buffer, đun nóng cho dung dịch gel tan đều không còn tạo bọt bằng máy Microwave 3 - 4 phút. Lấy ra, để nguội 50 - 60°C (thêm 10 µL nhuộm safeview) đổ gel vào khuôn đã lắp ráp sẵn, dùng lớp mù trong đây lại khoảng 20 - 30 phút cho gel đông cứng.

- Khi gel đã đông cứng, (đổ đệm 1 x TAE buffer vào) từ từ nhấc lược ra và nhấc khuôn lên. Đặt khuôn vào bồn chạy điện di ngập trong đệm chạy cao hơn mặt gel 3 - 5 mm.

- Nạp DNA: Hút dung dịch DNA với 6 x Loading buffer (5:1) chấm vào giấy parafin, hút lên xuống cho hỗn hợp được trộn đều. Sau đó, dùng micropipette hút hết hỗn hợp cho vào “giếng” của miếng agarose.

- Chạy điện di 30 phút (có thể thay đổi) với hiệu điện thế 100 V. Đưa lên máy đọc.

- Lấy gel ra cho vào buồng ánh sáng UV chụp ảnh huỳnh quang DNA. Sau khi kiểm tra DNA phát hiện mẫu có DNA thì tiến hành phản ứng PCR.

Phản ứng PCR khuếch đại vùng ITS-rDNA: Hai primer ITS1 và ITS4 được sử dụng để khuếch đại vùng ITS-rDNA, để giải trình tự vùng đệm phiên mã bên trong (ITS) là ITS1 và ITS4. Thể tích phản ứng là 25 μ L có chứa dung dịch đệm PCR 1X, MgCl₂ 1,5 mM, dNTPs 400 pM, mỗi primer 200 pM, DNA khuôn và taq DNA polymerase. Phản ứng PCR được thực hiện với chu kỳ nhiệt: giai đoạn khởi động 94°C trong 5 phút, tiếp theo là 35 chu kỳ với 94°C trong 1 phút, 55°C 1,5 phút, 72°C 1 phút và sau cùng là 72°C trong 5 phút. Sản phẩm PCR được kiểm tra bằng điện di trên gel agarose 2% trong dung dịch đệm TAE 0,5X. Bản gel được nhuộm với 6X gelRed DNA Loading Stain quan sát kết quả dưới tia UV.

Phương pháp tinh sạch sản phẩm PCR và giải trình tự DNA: Trước khi giải trình tự, sản phẩm PCR được tinh sạch bằng Bộ chiết xuất NucleoSpin® (Macherey-Nagel, Đức). Các sản phẩm PCR được Macrogen Inc. ở Hàn Quốc giải trình tự với các đoạn mồi tương tự như các sản phẩm trong quá trình khuếch đại PCR.

Giải trình tự vùng ITS – rDNA và so sánh với các trình tự nucleotide trên ngân hàng gene (GenBank) NCBI: Tất cả các trình tự được so sánh với các trình tự trong Ngân hàng gen bằng cách sử dụng tìm kiếm BLAST (Basic Local Alignment Search Tool). Phân tích chuỗi được thực hiện bằng cách sử dụng tùy chọn công cụ ClustalW từ đó, sơ đồ phát sinh loài được tạo ra bằng phương pháp khả năng tối đa bằng cách kết hợp tập dữ liệu của các vùng ITS các chủng *Colletotrichum truncatum* được tải xuống từ GenBank cũng được đưa vào phân tích. Được xây dựng theo phương pháp Neighbour-Joining (NJ) sử dụng phần mềm MEGA 5 (Tamura *et al.*, 2011), phân tích bootstrap với 1000 lần lặp lại.

3.4.1.3 Khảo sát khả năng xâm nhiễm, gây hại của nấm *Colletotrichum* spp trên cành thanh long.

a. Đánh giá khả năng xâm nhiễm tự nhiên và cơ học của nấm *Colletotrichum* spp gây bệnh thán thư trên cành thanh long.

Thời gian: Tháng 7 đến tháng 11 năm 2017.

Địa điểm: Nhà lưới tại Bộ môn BVTV - Viện Cây ăn quả miền Nam.

Thí nghiệm được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên, 6 nghiệm thức, 5 lần lặp lại, 2 cành thanh long/lần lặp lại:

NT1: *Colletotrichum truncatum*. + gây vết thương

NT2: *Colletotrichum truncatum* + không gây vết thương

NT3: *Colletotrichum gloeosporioides* + gây vết thương

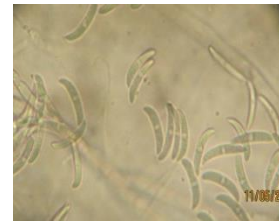
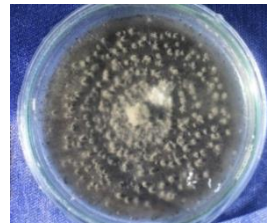
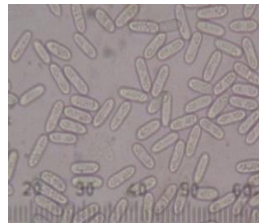
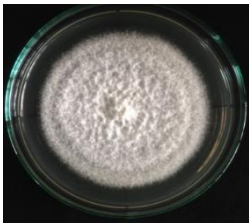
NT4: *Colletotrichum gloeosporioides* + không gây vết thương

NT5: Nước cất + gây vết thương

NT6: Nước cất + không gây vết thương

Chuẩn bị nguồn nấm: Nguồn nấm bệnh thán thư được nuôi cấy trong đĩa petri môi trường PDA, sau 4 ngày khi bào tử xuất hiện thì cho 10 mL nước cất vào mỗi đĩa nấm, dùng lame đã khử trùng cạo nhẹ trên bề mặt thạch, sau đó lọc thu được dung dịch huyền phù nấm.

Chuẩn bị cây ký chủ: Cành thanh long ruột đỏ dùng để chủng bệnh được nhân giống từ nguồn giống ở Viện cây ăn quả miền Nam. Cây thanh long được trồng vào chậu nhựa chứa môi trường (đất - sơ dừa - tro trấu đã được khử trùng) khoảng 20 ngày sau khi xử lý ra rễ và chăm sóc tưới nước và làm cỏ hàng ngày tại nhà lưới cho đến khi có cành bánh tẻ, không già, không quá non có chiều dài từ 15 - 20 cm thì tiến hành thí nghiệm.



Hình 3.1: Tán nấm và bào tử nấm loài *Colletotrichum gloeosporioides*

Hình 3.2: Tán nấm và bào tử nấm loài *Colletotrichum* sp.

Tiến hành thí nghiệm theo: Dùng cồn 70° lau sạch, gây vết thương dưới dạng chấm nhỏ. Sau đó phun 10 mL dung dịch chứa 10^5 bào tử/mL đã chuẩn bị lên mỗi cành thanh long, dùng túi nilon bao các cành đã chủng lại, hàng ngày phun nước cất để giữ ẩm. Thí nghiệm đặt trong nhà lưới, nhiệt độ 28 - 30°C; ẩm độ 80 - 85%. Mật số bào tử được xác định trên lame đếm hồng cầu.



Hình 3.3: A: Cành bánh tẻ dung chủng bệnh; B: Cành được tạo vết thương bằng kim.

Chỉ tiêu theo dõi: tỷ lệ bệnh (%) (TLB) và chỉ số bệnh (%) (CSB); phân lập lại triệu chứng bệnh tương tự như triệu chứng ngoài đồng.

Tỷ lệ bệnh trên cành: Tỷ lệ cây bị nhiễm bệnh (%) = Số cây bị nhiễm/tổng số cây quan sát) x100

Chỉ tiêu theo dõi: Chỉ số bệnh (%) (CSB) và phân lập lại triệu chứng bệnh.

$$\text{Chỉ số bệnh (\%)} = \frac{(N_1 \times 1) + (N_2 \times 2) + \dots + (N_n \times n)}{N \times n} \times 100$$

Trong đó: + N_1, N_2, \dots, N_n : Số cành nhiễm bệnh ở mỗi cấp 1, 2...n;

+ N : Tổng số cành thí nghiệm;

+ n : Cấp bệnh cao nhất;

+ 1...n: Bảng phân cấp bệnh trên cành: Theo quy chuẩn QCVN 01-38: 2010/BNNPTNT

+ Cấp 0: không có lá bệnh;

+ Cấp 1: > 0 % đến = 10 % diện tích cành bị bệnh;

+ Cấp 2: > 10 % đến = 20 % diện tích cành bị bệnh;

+ Cấp 3: > 20 % đến = 60 % diện tích cành bị bệnh;

+ Cấp 4: > 60 % đến = 80 % diện tích cành bị bệnh;

+ Cấp 5: > 80 % diện tích cành bị bệnh.

b. Khảo sát khả năng gây hại của các chủng nấm thuộc chi *Colletotrichum* thu thập được (Quy trình Koch).

Thời gian: tháng 7 đến tháng 11/2017.

Địa điểm: phòng thí nghiệm Bệnh cây, Bộ môn Bảo vệ thực vật - Viện Cây ăn quả miền Nam.

Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên (CRD) với 45 nghiệm thức (bao gồm 44 chủng nấm đã được phân lập và 1 nghiệm thức đối chứng) 5 lần lặp lại, 2 cành thanh long/ lần lặp lại.

Nguồn nấm và nguồn cây ký chủ được chuẩn bị như thí nghiệm 3.4.1.a.

Tiến hành thí nghiệm thực hiện theo phương pháp của (Ratanacherdchai *et al.*, 2010), hộp nhựa được xử lý bằng cồn 70°, bên dưới đáy hộp lót giấy thấm vô trùng và làm ẩm vừa đủ bằng nước cất vô trùng. Cành thanh long được rửa sạch dưới vòi nước, lau sạch bằng cồn 70°, lau lại với nước cất vô trùng, để lên đĩa petri sao cho cành thanh long không tiếp xúc với lớp giấy ẩm, sau đó đặt trong hộp nhựa. Mỗi dòng nấm chủng trên 10 cành thanh long. Trên mỗi mặt cành thanh long gây vết thương ở 12 điểm. sử dụng bình phun dịch bào tử có mật số 5×10^6 bào tử/mL lên ướt cành thanh long. Kiểm tra độ ẩm hằng ngày và đặt hộp ở nhiệt độ phòng 27 - 29°C và ẩm độ 82 - 85%.

Chỉ tiêu theo dõi: Chỉ số bệnh (%) (CSB) và phân lập lại triệu chứng bệnh.

3.4.1.4 Đánh giá khả năng gây hại của nấm *Colletotrichum gloeosporioides* và *Colletotrichum truncatum* trên các giống thanh long đang trồng phổ biến hiện nay.

Đánh giá gây hại của chủng TG26-CD và TG52-CH bởi phương pháp lây nhiễm nhân tạo trên đoạn cành non (detached stem bioassay). Các giống thanh long sử dụng đánh giá là giống thanh long trắng Chợ Gạo, thanh long trắng Bình Thuận, thanh long ruột đỏ và thanh long tím hồng là 4 giống đang trồng phổ biến hiện nay.

Thời gian: tháng 01 đến tháng 9 năm 2018.

Địa điểm: Nhà lưới tại Viện Cây ăn quả miền Nam.

Thí nghiệm được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên với 4 nghiệm thức (4 giống thanh long: thanh long trắng Bình Thuận, thanh long trắng Chợ Gạo, thanh long ruột đỏ Long Định 1 và Thanh long LD5 (tím hồng)), 6 lần lặp lại, 2 cây/ lần lặp lại. Chủng dung dịch bào tử nấm 10 mL dung dịch chứa 10^5 bào tử/mL lên cành thanh long. Thí nghiệm đặt trong nhà lưới, nhiệt độ 28 - 30°C; ẩm độ 80 - 85%.

Tiến hành thí nghiệm: Dùng cồn 70° lau sạch, gây vết thương dưới dạng chấm nhỏ. Sau đó phun 10 mL dung dịch chứa 10^5 bào tử/mL đã chuẩn bị phun ướt đều lên cành thanh long đã tạo vết thương dùng túi nilon bao các cành đã chủng lại để giữ ẩm và hàng ngày luôn phun nước sạch để tạo ẩm độ.

Chỉ tiêu theo dõi: Chỉ số bệnh (%) ở 7 ngày và 9 ngày sau khi chủng.

3.4.2 Khảo sát đặc điểm sinh học của tác nhân gây bệnh thán thư trên thanh long.

3.4.2.1 Khảo sát ảnh hưởng của pH đối với *Colletotrichum gloeosporioides* và *Colletotrichum truncatum*.

Thí nghiệm bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên, với 8 nghiệm thức tương ứng với 8 mức pH là: 4,50; 5,00; 5,50; 6,00; 6,50; 7,00; 7,50 và pH=8, mỗi nghiệm thức có 5 lần lặp lại, 2 đĩa petri/lần lặp lại.

Chuẩn bị môi trường PDA lỏng (chưa cho Agar vào), cho vào 8 chai, mỗi chai chứa 100 ml môi trường, sau đó dùng máy chuẩn pH để điều chỉnh cho môi trường trong bình ở vào một mức pH, sau đó cho Agar vào 8 chai môi trường trên, dùng bông

gòn không thấm và giấy báo bịt kín miệng bình và mang hấp khử trùng, mỗi chai môi trường như vậy sẽ dùng cho một nghiệm thức.

Cho môi trường PDA đã chuẩn bị ra các đĩa petri (ghi kí hiệu độ pH, nghiệm thức và lần lặp lại trên nắp đậy đĩa petri, mặt dưới đĩa petri kẻ hai đường vuông góc đi qua tâm đĩa). Chủng nấm *Colletotrichum gloeosporioides* và *Colletotrichum truncatum* (TG26-CD và TG52-CH) được cấy vào trung tâm đĩa petri bằng que đục khuẩn ty khoan tròn đường kính 50 mm. Sau đó dùng keo paraffin dán kính miệng đĩa.

Tất cả các đĩa đặt ở nhiệt độ phòng. Số liệu sẽ được ghi nhận lại sau 24 giờ kể từ khi cấy nấm. Ngừng theo dõi chỉ tiêu khi tản nấm ở bất kì nghiệm thức nào đã lan hết đĩa petri.

Chỉ tiêu theo dõi: Đường kính trung bình tản nấm (mm) ở các thời điểm từ 24 giờ đến 192 giờ sau khi cấy.

3.4.2.2 Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ đối với *Colletotrichum gloeosporioides* và *Colletotrichum truncatum*.

Thí nghiệm bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên, mỗi loài nấm được bố trí mức nhiệt độ khác nhau và có nghiệm thức nhiệt độ phòng, mỗi nghiệm thức có 5 lần lặp lại, 2 đĩa petri/ lần lặp lại.

Thực hiện và chỉ tiêu theo dõi tương tự mục 3.4.2.1, có khác là tất cả nghiệm thức đặt vào tủ định ôn theo các mức nhiệt độ.

3.4.3 Khả năng lưu tồn, phát sinh phát triển của bệnh thán thư trên thanh long.

3.4.3.1 Khảo sát sự hiện diện của nấm *Colletotrichum* spp. trong nước mưa tại vườn thanh long.

Thí nghiệm được thực hiện theo phương pháp của Amponsah *at al.*, (2009). Lắp đặt bình nhựa có gắn phễu dưới những tán cây thanh long và cố định bình chứa để hứng nước mưa, 4 điểm/trụ và lấy tại 5 vườn trồng thanh long/tỉnh. Một vườn chọn 5 điểm theo hình zích zắc, thời gian thu: đầu mùa mưa (tháng 4, 5, 6), giữa mùa mưa (tháng 7, 8, 9) và cuối mùa mưa (tháng 10, 11, 12) của năm 2018.

Mẫu nước mưa đem về được lọc qua rây, lọc để loại bỏ rác (nếu có) và trộn thật đều trên máy lắc dung dịch loại lớn. Lần lượt pha loãng để được các nồng độ 10^{-1} và 10^{-2} . Dùng micropipette hút 100 μ L dung dịch nồng độ 10^{-2} và bơm vào đĩa môi trường PDA bổ sung chloramphenicol 50 mg/L và chan lên đĩa petri chứa môi trường (10 đĩa petri/mẫu). Tiếp đó tiến hành để đĩa đã cấy vào tủ úm ở nhiệt độ 28°C

Chỉ tiêu theo dõi: Mật số nấm *Colletotrichum* trong 1 mL nước mưa (CFU/mL) ở thời điểm 72 giờ sau khi trải trên đĩa petri.

Định danh nấm *Colletotrichum* spp. theo phương pháp của Sutton (1990) và Swart (1999) dựa vào đặc điểm hình thái của nấm (tản nấm màu trắng sữa, xám tro,

nâu đen, sợi nấm mọc dày, mịn đến ngày thứ 4 thì quan sát bào tử: hình trụ dài, 1 đầu tù, 1 đầu nhọn, hình liềm bên trong có giọt dịch. Kết quả này có so sánh với đối chứng trong cùng điều kiện.

3.4.3.2 Khảo sát sự hiện diện của nấm *Colletotrichum* spp. trong nước tưới.

Lấy nguồn nước mặt: 0 - 5 cm (200 - 500 mL) tại 5 vườn trồng thanh long/tinh, thực hiện 3 tỉnh. Nước đựng trong túi nilon sạch và giữ trong thùng trữ lạnh mẫu. Thời gian, cách tiến hành thí nghiệm và chỉ tiêu theo dõi tương tự như thí nghiệm 3.4.3.

3.4.3.3 Khảo sát sự hiện diện của nguồn bệnh trên mô chết, tàn dư thực vật trong vườn thanh long.

Thu thập tất cả mô chết, tàn dư thực vật (rom, cỏ khô, râu thanh long tù góc, cành được cắt bỏ để trên vườn, ...) trong vườn thanh long trên 5 vườn thanh long/tinh; 5 điểm/vườn.

Thí nghiệm được thực hiện theo phương pháp của Roberts *et al.* (2005); Abdulkadir & Waliyu (2012) có cải tiến. Cắt nhỏ và cân 50 g mô chết, tàn dư thực vật ngâm trong 450 mL nước cất, lắc đều dung dịch 20 - 30 phút bằng máy lắc. Dùng pipette hút ra 1 mL dung dịch mô chết, tàn dư thực vật này và cho vào ống nghiệm chứa sẵn 9 mL nước cất đã hấp khử trùng (đây là dung dịch với nồng độ 10^{-1}). Thực hiện và định danh nấm *Colletotrichum* spp. tương tự mục 3.4.3.

Chỉ tiêu theo dõi: Mật số nấm *Colletotrichum* trong 1 g mô chết, tàn dư thực vật (CFU/g) ở thời điểm 72 giờ.

$$\text{Mật số nấm trong 1 g tàn dư thực vật (CFU/g)} = A \times \frac{D}{V} \times 10$$

Trong đó: A: số khuẩn lạc trên đĩa; D: Hệ số pha loãng; V: Thể tích huyền phù cho vào đĩa chà (mL); 10: hệ số quy đổi ra 1 g mô chết, tàn dư thực vật.

3.4.3.4 Khảo sát sự hiện diện của nấm *Colletotrichum* spp tác nhân bệnh trong đất trồng thanh long.

Thí nghiệm được tiến hành thu thập mẫu đất tại những vườn thanh long đang bị nhiễm bệnh thán thư ở Tiền Giang, Long An và Bình Thuận (Bills *et al.*, 2004). Vị trí mẫu đất được thu thập theo hình chiếu của tán cây và xung quanh gốc ở các độ sâu đất mặt (2 cm; 4 cm; 6 cm; 8 cm và 10 cm). Mỗi vườn lấy 5 mẫu hỗn hợp tại mỗi độ sâu ở 5 điểm theo đường zích zắc trong vườn bằng thanh lấy mẫu đất có kẽ vạch ở đầu, giữa và cuối mùa mưa của năm 2018.

Sự hiện diện của *Colletotrichum* spp. trong đất được khảo sát theo phương pháp mô tả bởi Bills *et al.*, 2004. Mật số khuẩn lạc nấm được tính bằng phương pháp pha loãng dung dịch đất: mẫu đất được hong khô, bóp nhuyễn, trộn đều cân 10 g đất, cho vào bình tam giác chứa 90 mL nước cất, lắc đều dung dịch 20 - 30 phút bằng máy lắc. Sau đó để yên khoảng 1 phút để dung dịch lắng cặn xuống. Tiến hành pha loãng dung

dịch đến nồng độ 10^{-2} . Dùng pipette hút 100 μL dung dịch nồng độ 10^{-2} và trải vào đĩa thạch PDA bổ sung chloramphenicol 50 mg/L và trải đều. Các đĩa đặt trong tủ định ôn 28°C . Định danh nấm *Colletotrichum* spp. Tương tự như mục 3.4.3.

Chỉ tiêu theo dõi: Mật số nấm *Colletotrichum* ở thời điểm 72 giờ sau thí nghiệm được quy đổi về mật số nấm trong 1g đất (cfu/g).

$$\text{Mật số nấm trong 1 g đất (cfu/g)} = A \times \frac{D}{V} \times 10$$

Trong đó: A: số khuẩn lạc trên đĩa; D: Hệ số pha loãng; V: Thể tích huyền phù cho vào đĩa chà (mL); 10: hệ số quy đổi ra 1 g đất.

3.4.3.5 Kiểm chứng khả năng gây bệnh của các chủng *Colletotrichum* spp. thu thập được từ nước mưa, nước mương, mô chết, tàn dư thực vật và trong đất (quy trình Koch)

Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 8 nghiệm thức (chủng nấm TL-C1; TL-D91; TL-M1; TL-D92; TL-C2; TL-X1; TL-M2; TL-T1), đối chứng (nước cất), 5 lần lặp lại, 2 cành thanh long/lần lặp lại.

Hộp nhựa được xử lý bằng cồn 70° , bên dưới đáy hộp lót giấy thấm vô trùng và làm ẩm vừa đủ bằng nước cất vô trùng. Cành thanh long được rửa sạch dưới vòi nước, lau sạch bằng cồn 70° , lau lại với nước cất vô trùng, để lên đĩa petri sao cho cành thanh long không tiếp xúc với lớp giấy ẩm, sau đó đặt trong hộp nhựa. Mỗi chủng nấm, chủng trên 10 cành thanh long ruột đỏ. Trên mỗi cành thanh long gây vết thương ở 12 điểm/1 mặt cành, sử dụng micropipette nhỏ 20 μL dung dịch bào tử có mật số 5×10^8 bào tử/mL lên điểm gây vết thương. Duy trì độ ẩm từ 80 - 85% và đặt hộp ở nhiệt độ phòng ($28 - 30^{\circ}\text{C}$). Phân lập lại vết bệnh và định danh nấm *Colletotrichum* spp. như ở mục 3.4.1.3.b.

Chỉ tiêu theo dõi: TLB (%) và CSB (%) và phân lập lại triệu chứng bệnh.

3.4.3.6 Nghiên cứu diễn biến sự phát sinh, phát triển của bệnh thán thư thanh long trong năm.

Diễn biến bệnh các tháng trong năm được khảo sát nhằm tìm hiểu quy luật phát sinh và phát triển của bệnh ngoài đồng. Tỷ lệ nhiễm mới hàng tháng được ghi nhận cùng với diễn biến của vũ lượng mưa và ẩm độ qua các tháng trong năm.

Địa điểm: điều tra được thực hiện tại các vườn thanh long ruột đỏ ở xã Phú Kiết, xã Quơn Long, Chợ Gạo, Tiền Giang và xã Long Trì, Châu Thành, Long An. Mỗi tỉnh chọn 5 vườn thanh long trong giai đoạn kinh doanh, trên 4 năm tuổi.

Thời gian thực hiện: tháng 01 đến tháng 12 năm 2018

Điều tra diễn biến, phát sinh phát triển bệnh thán thư theo theo Quy chuẩn Việt Nam QCVN 01 - 38: 2010/BNNPTNT. Điều tra 5 vườn trên tỉnh, mỗi vườn có diện tích 2000 m² (200 trụ), điều tra 1 tháng/1 lần, mỗi điểm cố định để theo dõi trong suốt thời gian điều tra diễn biến, điều tra 5 điểm đường chéo góc trên vườn và mỗi điểm theo dõi 4 trụ thanh long cố định trong suốt thời gian điều tra.

Các diễn biến thời tiết tại khu vực điều tra bao gồm lượng mưa (mm), ẩm độ (%) của 2 tỉnh trên được thu thập số liệu từ Trung Tâm Khí tượng thủy văn.

Các chỉ tiêu theo dõi: Tỷ lệ bệnh (%) = Số cành bị bệnh/tổng số cành x 100;

3.4.4 Xây dựng hợp phần kỹ thuật của qui trình phòng trừ tổng hợp bệnh theo hướng an toàn.

3.4.4.1 Xác định hiệu quả một số loại nông dược ở các nồng độ khác nhau đối với tác nhân gây bệnh.

Thời gian: từ tháng 09/2018 đến tháng 12/2019.

Địa điểm: phòng thí nghiệm của Bộ môn Bảo vệ thực vật, Viện Cây ăn quả miền Nam, Tại vườn thanh long tỉnh Tiền Giang và Long An.

a. Hiệu lực của một số nông dược đối với nấm gây bệnh trong phòng thí nghiệm.

Thí nghiệm được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên với 15 nghiệm thức và 5 lần lặp lại, 2 đĩa petri/ lần lặp lại.

Chuẩn bị 15 chai môi trường PDA (100 mL/chai), làm lỏng môi trường bằng lò viba, đem ra ngoài đợi nguội khoảng 54°C thì cho thuốc vào (1 chai dùng cho 1 loại thuốc), thuốc được hòa tan trước bằng cách cho lượng thuốc đã cân sẵn vào eppendorf chứa 0,5 mL nước cất hấp tiệt trùng, đổ dung dịch thuốc vào chai môi trường và lắc cho thuốc tan đều sau đó đổ đều vào các đĩa petri.

Nguồn nấm *Colletotrichum truncatum* (TG52-CH) cấy truyền sang đĩa petri với môi trường có pha thuốc bằng cách từ đĩa gốc dùng khoan nấm (đường kính 0,5 mm) đục lấy nấm (kể cả lớp agar) dưới dạng miếng tròn, và cấy vào trung tâm đĩa petri, mặt nấm úp xuống mặt agar.

Bảng 3.1: Một số loại thuốc hóa học sử dụng 2 nồng độ để đánh giá ảnh hưởng của thuốc trừ nấm đến sự phát triển của nấm gây bệnh thán thư.

Nghiệm thức	Nồng độ (ppm)	Tên thương phẩm	Hoạt chất
1-2	50/100	Amistar top 325 SC	Azoxystrobin + Difenoconazole
3-4	50/100	Antracol 70 WG	Propineb
5-6	50/100	Dithane M45 80WP	Mancozeb
7-8	50/100	Norshield 86,2 WG	Couprous oxide
9-10	50/100	Score 250 EC	Difenoconazole
11-12	50/100	Tilt Super 300 EC	Propiconazole + Difenoconazole
13-14	50/100	Ridomyl gold 68 WG	Metalaxyl +Mancozeb
15	ĐC	Nước cất	

Các chỉ tiêu theo dõi: Đường kính tản nấm (mm) và hiệu lực của hoạt chất ở thời điểm theo dõi 24, 48, 72, 96, 120, 144, 168 và 192 giờ.

Hiệu lực của các hoạt chất theo công thức Abbot (1925)

$$I (\%) = \frac{C - T}{C} \times 100$$

Trong đó: + I: % Tản nấm bị ức chế;
+ C: Đường kính tản nấm được đo ở nghiệm thức đối chứng (mm);
+ T: Đường kính tản nấm được đo ở nghiệm thức xử lý dịch trích thảo mộc (mm).

b. Hiệu lực của một số hoạt chất sinh học đối với nấm gây bệnh trong phòng thí nghiệm.

Thí nghiệm được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên với 6 nghiệm thức (NT1 đến NT5: xử lý hoạt chất, NT6: đối chứng), mỗi nghiệm thức có 5 lần lặp lại, 2 đĩa petri/ lần lặp lại.

Bảng 3.2: Hoạt chất sinh học để đánh giá ảnh hưởng của thuốc trừ nấm đến sự phát triển của nấm gây bệnh thán thư.

STT	Tên	Hoạt chất	Liều lượng/100ml
1	Stop 5SL	Chitosan	0,32 ml
2	Polyoxin AL 10WP	Polyoxin complex	0,16 g
3	Ditacin 8SL	Ningnamycin	0,12 ml
4	Sat 4SL	Cytosinpeptidemycin	0,12 ml
5	Amtech 100EW	Anacardic Acid	0,38 ml
6	ĐC	Nước cất	-

Chuẩn bị môi trường PDA (100 mL/chai), quay lỏng môi trường bằng lò vi sóng, đem ra ngoài đợi nguội khoảng 54°C thì cho các hoạt chất vào (1 hoạt chất/chai), các hoạt chất được hòa tan trước bằng cách cho lượng đã cân sẵn vào ống eppendorf chứa 0,5 mL nước cất hấp tiệt trùng, đổ dung dịch thuốc vào chai môi trường và lắc cho thuốc tan đều sau đó đem đổ môi trường vào các đĩa petri.

Nguồn nấm bệnh (TG26-CD và TG52-CH) đã được nhân nuôi sẽ được cấy truyền sang đĩa petri với môi trường có pha thuốc bằng cách từ đĩa gốc dùng que cấy chuyên dụng lấy một khoanh nấm (đường kính 5 mm) kể cả lớp agar dưới dạng miếng tròn, và cấy vào trung tâm đĩa petri, mặt nấm úp xuống mặt agar, dùng parafindán miếng đĩa lại. Mặt dưới đĩa petri vạch 2 đường kính vuông góc với nhau và ghi kí hiệu tên nghiệm thức, lần lặp lại, theo dõi mỗi 24 giờ.

Chỉ tiêu theo dõi: Tương tự như thí nghiệm 3.4.4.1a.

3.4.4.2 Xác định hiệu quả một số loại dịch trích thảo mộc ở các nồng độ khác nhau đối với nấm gây bệnh.

Thí nghiệm được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên với 10 nghiệm thức (dịch trích cây củ đậu (củ sắn), cây móng tay, cây xương rồng ông, mỗi dịch trích nồng độ (2%, 3%, 4%) và ĐC (nước cất) và 5 lần lặp lại, 2 đĩa petri/ lần lặp lại.

Bảng 3.3: Ba loại cây thảo mộc sử dụng 2 nồng độ để đánh giá ảnh hưởng của dịch trích đến sự phát triển của nấm gây bệnh thán thư.

NT	Loại cây ly trích	Tên khoa học	Bộ phận sử dụng	Thời điểm thu hái
1	Củ đậu	<i>Pachyrhizus eros</i>	Thân lá	Cây trưởng thành
2	Móng tay	<i>Impatien balsamina</i>	Thân, lá, hoa	Cây bắt đầu cho hoa
3	Xương rồng ông	<i>Euphorbia antiquorum</i>	Thân	Khi cây trưởng thành

Phương pháp thực hiện và lấy chỉ tiêu tương tự như thí nghiệm a, mục 3.4.3.2 nhưng môi trường thực hiện là các loại dịch trích thảo mộc khác nhau. Loài nấm *Colletotrichum* (TG52-CH). được nhân nuôi trên đĩa petri ở 7 ngày tuổi, sẵn sàng cho thí nghiệm. Hỗn hợp với dịch trích thảo mộc đã chuẩn bị từ trước theo phương pháp Poison Food Technique (Nene &Thapliyal, 1982).

Lấy khoảng 200 g một loại thảo mộc đã được hong khô ở 37°C cho vào giấy lọc quần kỹ để tránh chảy ra ngoài cho vào phần thân của bình Soxhlet, cho khoảng 250 mL methanol vào phần thân, cho đến khi hỗn hợp dung dịch trong suốt hay mất màu (mất từ 10 - 11 giờ). Sau khi chiết xong phần dịch chiết sẽ được cho vào bình cầu khác, rồi tiến hành cho bay hơi methanol trong dịch trích bằng máy quay cô chân không RV10 Basic V – IKA.

Chỉ tiêu theo dõi: Tương tự như thí nghiệm 3.4.4.1a.

3.4.4.3 Khảo sát khả năng đối kháng của các chủng xạ khuẩn và vi khuẩn *Bacillus* spp. với nấm nấm gây bệnh.

a. Đối kháng của các chủng xạ khuẩn.

Thí nghiệm sử dụng hai loài nấm: *C. gloeosporioides* và *C. truncatum* (TG26-CĐ và TG52-CH) và các chủng xạ khuẩn từ BM. BVTV - Viện Cây ăn quả miền Nam nghiên cứu và tồn trữ.

Với mỗi loài nấm thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên, 16 nghiệm thức tương ứng với 15 dòng xạ khuẩn và 1 đối chứng, 5 lần lặp lại, 2 đĩa petri/ lần lặp lại.

Cách tiến hành: đặt khoanh nấm *Colletotrichum* (đường kính 5 mm) ở tâm đĩa môi trường PDA. Tiếp theo, đặt khoanh giấy thấm (đường kính 5 mm) chứa huyền phù các dòng xạ khuẩn (đã nuôi cấy 5 ngày trong môi trường MS) mật số huyền phù 10^8 CFU/mL, đối xứng với khoanh nấm ở 2 phía và cách thành đĩa 1 cm.

Chỉ tiêu ghi nhận: bán kính vành khăn vòng vô khuẩn (BKVVK) ở các thời điểm 5, 7, 9 ngày sau khi cấy theo thang đánh giá của Prapagdee *et al.* (2008): kháng mạnh BKVVK ≥ 20 mm, kháng cao 10 - 19 mm, kháng trung bình 5 - 9 mm, không kháng < 5 mm. Hiệu suất đối kháng (HSDK) được tính theo công thức Punngam *et al.* (2011):

$$\text{HSDK (\%)} = \frac{\text{ĐC} - \text{XL}}{\text{ĐC}} \times 100$$

- Trong đó: + HSDK: hiệu suất đối kháng (%);
 + ĐC: bán kính khuẩn lạc nấm về phía đối chứng (mm);
 + XL: bán kính khuẩn lạc nấm về phía xử lý với xạ khuẩn (mm).

Theo thang đánh giá của Prapagdee *et al.* (2008): Kháng mạnh BKVKVK ≥ 20 mm, kháng cao $\geq 10-19$ mm, kháng trung bình $\geq 5-9$ mm, không kháng < 5 mm. Hiệu suất đối kháng (HSDK) được tính theo công thức Punngam *et al.* (2011).

b. Xác định khả năng đối kháng của các chủng vi khuẩn *Bacillus spp.*

Thí nghiệm sử dụng hai loài nấm: *C. gloeosporioides* và *C. truncatum* (TG26-CĐ và TG52-CH) và các chủng vi khuẩn từ BM. BVTV - Viện Cây ăn quả miền Nam nghiên cứu và tồn trữ.

Với mỗi loài nấm, thí nghiệm bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên với 27 nghiệm thức, tương ứng với 26 dòng vi khuẩn và 1 nghiệm thức đối chứng, 5 lần lặp lại, 2 đĩa petri/ lần lặp lại.

Cách tiến hành: đặt khoanh nấm *Colletotrichum* (đường kính 5 mm) ở tâm đĩa môi trường PDA. Tiếp theo, đặt khoanh giấy thấm (đường kính 5 mm) chứa huyền phù các dòng vi khuẩn, mật số huyền phù vi khuẩn 10^8 CFU/mL đối xứng với khoanh nấm ở 2 phía và cách thành đĩa 1 cm.

Chỉ tiêu theo dõi: Bán kính vành khăn vòng vô khuẩn và hiệu suất đối kháng ở các thời điểm 5, 7 và 9 ngày tượng tự như thí nghiệm ở mục 3.4.4.3a.

3.4.4.4 Đánh giá hiệu quả của một số loại thuốc hóa, dịch trích thảo mộc và sinh học đối với bệnh thán thư gây hại ở điều kiện nhà lưới.

Thí nghiệm bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên với 8 nghiệm thức (NT 1 đến NT 7: xử lý thuốc, NT8: đối chứng), 5 lần lặp lại và mỗi lần lặp lại là 1 cây thanh long. Đối chứng phun nước.

Bảng 3.4: Các loại hoạt chất, dịch trích thảo mộc và vi sinh vật sử dụng cho thí nghiệm nhà lưới.

NT	Hoạt chất/tên khoa học/ Vi sinh vật	Tên thương mại	Liều lượng
1	Difenoconazole	Score 250EC	10ml /8lít
2	Azoxystrobin+Difenoconazole	Amistartop 325SC	8ml /8lít
3	Propiconazole+Difenoconazole	Tilt super 300EC	5ml /8lít
4	Polyoxin complex	Polyoxin AL 10WP	12.5g /8lít
5	Xạ khuẩn	TG17	10^8 CFU/mL
6	<i>Bacillus sp.</i>	VL-N-BS2	10^8 CFU/mL
7	<i>Impatien balsamina</i> L.	Cây móng tay	2%
8	Nước cất	-	-

Chuẩn bị nguồn nấm: Nguồn nấm bệnh thán thư (TG26-CĐ và TG52-CH) được nuôi cấy trong đĩa petri môi trường PDA, sau 4 ngày khi bào tử xuất hiện thì cho 10 mL nước cất vào mỗi đĩa nấm, dùng lame đã khử trùng cạo nhẹ trên bề mặt thạch, sau đó lọc thu được dung dịch huyền phù nấm.

Hỗn hợp dịch trích cây móng tay đã chuẩn bị theo phương pháp Poison Food Technique (Nene &Thapliyal, 1982).

Từ kết quả của thí nghiệm 3.4.4.1; 3.4.4.2 và 3.4.4.3 a, b chọn ra nghiệm thức có hiệu quả để thực hiện thí nghiệm tiếp theo. Riêng xạ khuẩn và vi khuẩn được phun vào cành thanh long trước 5 ngày sau đó chủng nấm *Colletotrichum*.

Chuẩn bị cây ký chủ: Cành thanh long ruột đỏ dùng để chủng bệnh được nhân giống từ nguồn giống ở Viện cây ăn quả miền Nam. Cây thanh long được trồng vào chậu khoảng 20 ngày sau khi xử lý ra rễ và chăm sóc tại nhà lưới cho đến khi có cành bánh tẻ, không già, không quá non có chiều dài từ 15 - 20 cm thì tiến hành thí nghiệm.

Tiến hành thí nghiệm: Dùng cồn 70° lau sạch, gây nhiều vết thương dưới dạng chấm nhỏ ở 3 mặt cành. Sau đó phun 10 mL dung dịch chứa 10^5 bào tử/mL (2 loài trộn chung mật số bằng nhau) đã chuẩn bị lên mỗi cành thanh long, dùng túi nilon bao các cành đã chủng lại, hàng ngày phun nước cất để giữ ẩm. Thí nghiệm đặt trong nhà lưới, nhiệt độ 28 - 30°C; ẩm độ 80 - 85%. Sau khi cành thanh long nhiễm bệnh tiến hành phun theo các nghiệm thức, phun ướt đều toàn cành thanh long.

Chỉ tiêu theo dõi: Đường kính vết bệnh (cm) và chỉ số bệnh (%) (CSB)

- Đo đường kính vết bệnh của mỗi cành bằng cách lấy trung bình đường kính 3 mặt của đoạn cành theo công thức:

$$D \text{ (cm)} = (d_1+d_2+d_3)/3$$

Trong đó: d_1, d_2, d_3 lần lượt là đường kính 3 mặt của đoạn cành

- Chỉ số bệnh (%) (CSB) và phân lập lại triệu chứng bệnh.

$$\text{Chỉ số bệnh (\%)} = \frac{(N_1 \times 1) + (N_2 \times 2) + \dots + (N_n \times n)}{N \times n} \times 100$$

Trong đó: + N_1, N_2, \dots, N_n : Số cành nhiễm bệnh ở mỗi cấp 1, 2...n;

+ N: Tổng số cành thí nghiệm;

+ n: Cấp bệnh cao nhất;

+ 1...n: Phân cấp bệnh

- Cấp 0: không có lá bệnh;
- Cấp 1: > 0 % đến = 10 % diện tích cành bị bệnh;
- Cấp 2: > 10 % đến = 20 % diện tích cành bị bệnh;

- Cấp 3: > 20 % đến = 60 % diện tích cành bị bệnh;
- Cấp 4: > 60 % đến = 80 % diện tích cành bị bệnh;
- Cấp 5: > 80 % diện tích cành bị bệnh.

Bảng phân cấp bệnh trên cành: Theo quy chuẩn QCVN 01-38: 2010/BNNPTNT

3.4.4.5 Đánh giá hiệu quả của một số loại nông dược và dịch trích thảo mộc đối với bệnh thán thư trên thanh long ngoài đồng.

Thời gian: tháng 7 - 11/2017.

Địa điểm: tại xã Long Trì, huyện Châu Thành, tỉnh Long An.

Giống: Thanh long ruột đỏ, 6 năm tuổi. hiện trạng vườn saut hu hoạch, vi mô vườn 1.200 hom/hecta, chăm sóc và quản lý dịch hại theo quy trình của địa phương, chỉ khác là không sử dụng thuốc trừ bệnh thán thư.

Thí nghiệm bố trí theo kiểu khối hoàn toàn ngẫu nhiên với 5 nghiệm thức, 4 lần lặp lại và 2 trụ thanh long/ lần lặp lại.

Tiến hành cắt tỉa cành thanh long nhiễm bệnh nặng, thu gom đem ra khỏi vườn, đánh giá bệnh trước khi xử lý các hoạt chất.

Bảng 3.5: Các loại hoạt chất hóa học và dịch trích thảo mộc sử dụng cho thí nghiệm ngoài đồng.

Nghiệm thức	Hoạt chất/tên khoa học	Tên thương mại	Liều lượng thuốc	C
1	Difenoconazole	Score 250EC	10 mL/8 L	hi
2	Azoxystrobin+Difenoconazole	Amistar top 325SC	8 mL/8 L	tiê
3	Propiconazole+Difenoconazole	Tilt super 300EC	5 mL/8 L	u
4	<i>Impatien balsamina</i>	Dịch trích	2 %	the
5	Nước cất	Đối chứng	-	o

Tỷ lệ bệnh (%) và đường kính vết bệnh (cm) ở các thời điểm theo dõi. (TLB (%) = đếm số cành nhiễm bệnh/tổng số cành quan sát theo từng nghiệm thức).

3.4.4.6 Đánh giá hiệu quả của một số loại sinh học đối với tác nhân gây bệnh ở điều kiện ngoài đồng.

Trên cơ sở kết quả của thí nghiệm đánh giá hiệu quả của một số thuốc hóa, sinh học và dịch trích đối với bệnh thán thư (*Collectotrium* spp.) gây hại trên thanh long trong điều kiện trong phòng và nhà lưới, chọn nghiệm thức hiệu quả cao để áp dụng cho thí nghiệm ở điều kiện ngoài đồng.

Thời gian: tháng 6-10/2018.

Địa điểm: Tại xã Quơn Long, huyện Chợ Gạo, tỉnh Tiền Giang

Giống: Thanh long ruột đỏ, 6 năm tuổi. vi mô vườn 1.200 hom/hecta, chăm sóc và quản lý dịch hại theo quy trình của địa phương, chỉ khác là không sử dụng thuốc trừ bệnh thán thư.

Thí nghiệm được thực hiện trên vườn thanh long đang nhiễm bệnh thán thư khoảng 22,15%, thí nghiệm bố trí theo kiểu khối đầy đủ hoàn toàn ngẫu nhiên, 5 nghiệm thức (kết quả thí nghiệm trên), 5 lần lặp lại và 2 trụ thanh long/ lần lặp lại.

Mỗi trụ thanh long đánh dấu cành bệnh, vết bệnh và dõi sự phát triển của triệu chứng bệnh sau mỗi lần phun bằng cách đo đường kính (cm) của vết bệnh.

Chỉ tiêu theo dõi: Tỷ lệ bệnh (%) đếm số cành nhiễm bệnh/tổng số cành quan sát theo từng nghiệm thức ở các thời điểm theo dõi.

Bảng 3.6: Các hoạt chất sinh học và liều lượng dùng cho thí nghiệm ngoài đồng.

Tên nghiệm thức	Hoạt chất	Liều lượng
Polyoxin AL 10WP	Polyoxin complex	25gr/16 lít
VL-N-BS2 + Bám dính	<i>Bacillus</i> sp.	10 ⁸ CFU/mL
TG17 + Bám dính	<i>Streptomyces</i> sp.	10 ⁸ CFU/mL
Actinovate 1 SP	<i>Streptomyces lydicus</i> WYEC 10 ⁸	0,625 g/lít
Đối chứng	Nước sạch	-

Ghi chú: *Bacillus* sp., *Streptomyces* sp. đều là chế phẩm từ phòng thí nghiệm Bộ môn Bảo vệ thực vật - Viện cây ăn quả miền Nam; chất bám dính được sử dụng là Visilon ở liều lượng là 0,1 mL/L nước.

3.4.4.7 Thử nghiệm các biện pháp quản lý tổng hợp bệnh thán thư trên thanh long (Mô hình diện hẹp)

Xây dựng mô hình quản lý tổng hợp diện hẹp bệnh thán thư thanh long dựa trên cơ sở kết quả đạt được từ những nghiên cứu biện pháp quản lý bệnh bằng hóa học, sinh học và thảo mộc. Quản lý tổng hợp bệnh thán thư trên thanh long được xây dựng dựa trên nguyên tắc loại bỏ nguồn bệnh ban đầu, bằng các xử lý vệ sinh đồng ruộng, trước khi áp dụng hóa, sinh học và dịch trích thảo mộc (Nuttler, 2007).

Thời gian: ngày 6/10/2019 đến 21/12/2019.

Thí nghiệm được thực hiện trên vườn thanh long ruột đỏ, 5 năm tuổi; Thí nghiệm chia làm hai lô: Lô mô hình thử nghiệm (1.000 m²) và lô đối chứng (nông 1 thực hiện) (1.000 m²), mật độ trồng 120 trụ/1.000 m². Địa điểm tại xã Quơn Long, huyện Chợ Gạo, Tiền Giang.

Giải giáp quản lý tổng hợp và tập quán nông dân trình bày Bảng 3.7

Phương pháp đánh giá: Điều tra đánh giá vào 4 thời điểm chính (6 đợt): trên cành trước và sau thu hoạch; Nụ 1 tấc (10 cm khoảng 17 ngày), quả non (sau rút râu), trước thu hoạch 15 ngày, quả khi thu hoạch;

Thực hiện: mỗi lô thí nghiệm chọn 5 điểm theo hình zích zắc. Mỗi điểm chọn 5 trụ, mỗi trụ chọn theo 4 hướng Đông Tây Nam Bắc.

Các chỉ tiêu theo dõi:

+ Mức độ bệnh hại thân thư trên mỗi cành, hoa, quả (cá thể) (%) theo công thức tương tự mục 3.4.4.4

+ Tỷ lệ quả loại 1 và 2 theo phân loại theo thương lái (%) *Đặc điểm các loại thanh long thương phẩm (Loại I: 460 g đến 650g, Mình đỏ, tai xanh, trái bóng đẹp, giá 38.000 VNĐ; Loại II: 350g đến 460g, Mình đỏ, tai xanh, trái bóng đẹp, giá 32.000 VNĐ; Loại III: có chỉ số bệnh, da xanh dưới 7,5%, da lam nhỏ hơn 2 ngón tay: giá 20.000 VNĐ)*

+ Trọng lượng trung bình quả loại 1 và loại 2 (g/quả);

+ Năng suất thực thu (kg/1.000 m²)

+ Hiệu quả kinh tế: lãi ròng (triệu đồng/0,1 ha) = tổng thu – tổng chi.

+ Năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất. Số liệu được phân tích theo phép thử T (t-test) giữa lô QLTH và THND.

Bảng 3.7: Tóm tắt biện pháp quản lý tổng hợp và tập quán nông dân được áp dụng trên mô hình diện hẹp (1.000 m²)

Nội dung	STH (Cắt tỉa phun-chông đèn)	Ra Nụ	14 ngày sau ra nụ	21 ngày sau ra nụ (từ đốt đèn)	Kéo cổ (5 ngày trước trổ)	Rút râu	Trái 7 ngày	Trái 12 ngày	Trái 17 ngày	Trái 21 ngày	Trái 26 ngày
Quản lý tổng hợp	Difenocozole	Propiconazole + Difenocozole	VL-N-BS2 + Visilon (0,1 mL/L nước)	TG17 + Visilon (0,1 mL/L nước)	Azoxystrobin + Difenocozole	Polyoxin complex + TG17 + Bám dính	Actinovate 1 SP	Polyoxin complex	Dịch <i>Impatiens balsamina</i> (2%)		TG17 + Visilon (0,1 mL/L nước)
Tập quán nông dân	Ridomyl gold + Staner	Antracol + Score	Azoxystrobin + Difenoconazole	Mancozeb + Staner	CabrioTop (0,3%) + Acrobat (0,3%)	Agri-life	CabrioTop (0,3%) + Acrobat (0,3%)	Mancozeb + Clock AK	Anvil + Score	Viroval + Score	Amista + Antracol

3.5 Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được xử lý bằng chương trình Microsoft Excel, sử dụng kiểm định T-test và Mstat-C; các chỉ tiêu theo dõi được nhập, xử lý số liệu, vẽ các biểu đồ và tương quan bằng phần mềm Excel. Tính toán thống kê các số liệu bằng phần mềm SPSS, MSTAT-C, dùng phép thử Duncan để so sánh khác biệt ở mức ý nghĩa 5%.

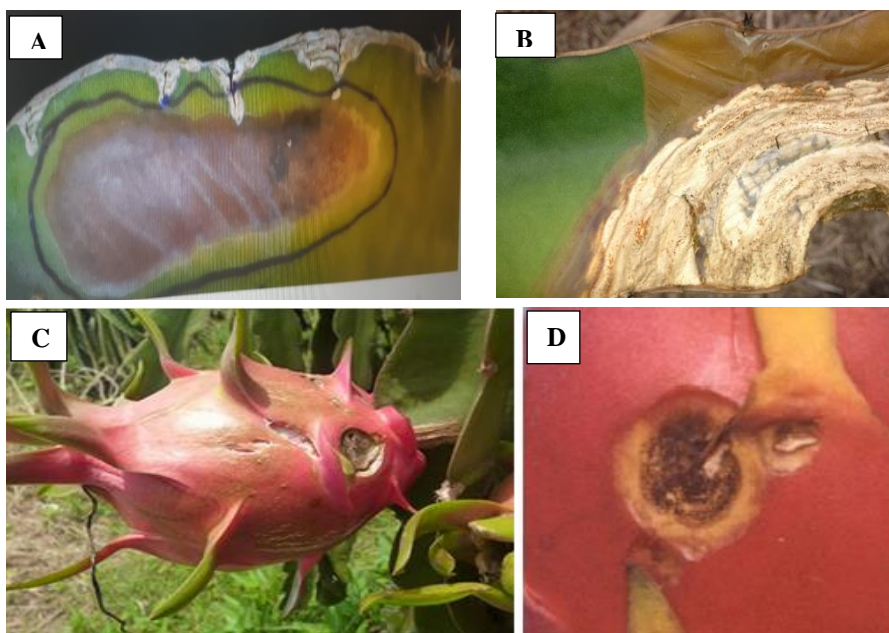
CHƯƠNG 4

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

4.1 Kết quả thu thập và định danh các loài từ chi *Colletotrichum* bằng đặc điểm hình thái và kỹ thuật sinh học phân tử.

4.1.1 Kết quả thu thập và phân lập bệnh thán thư thanh long.

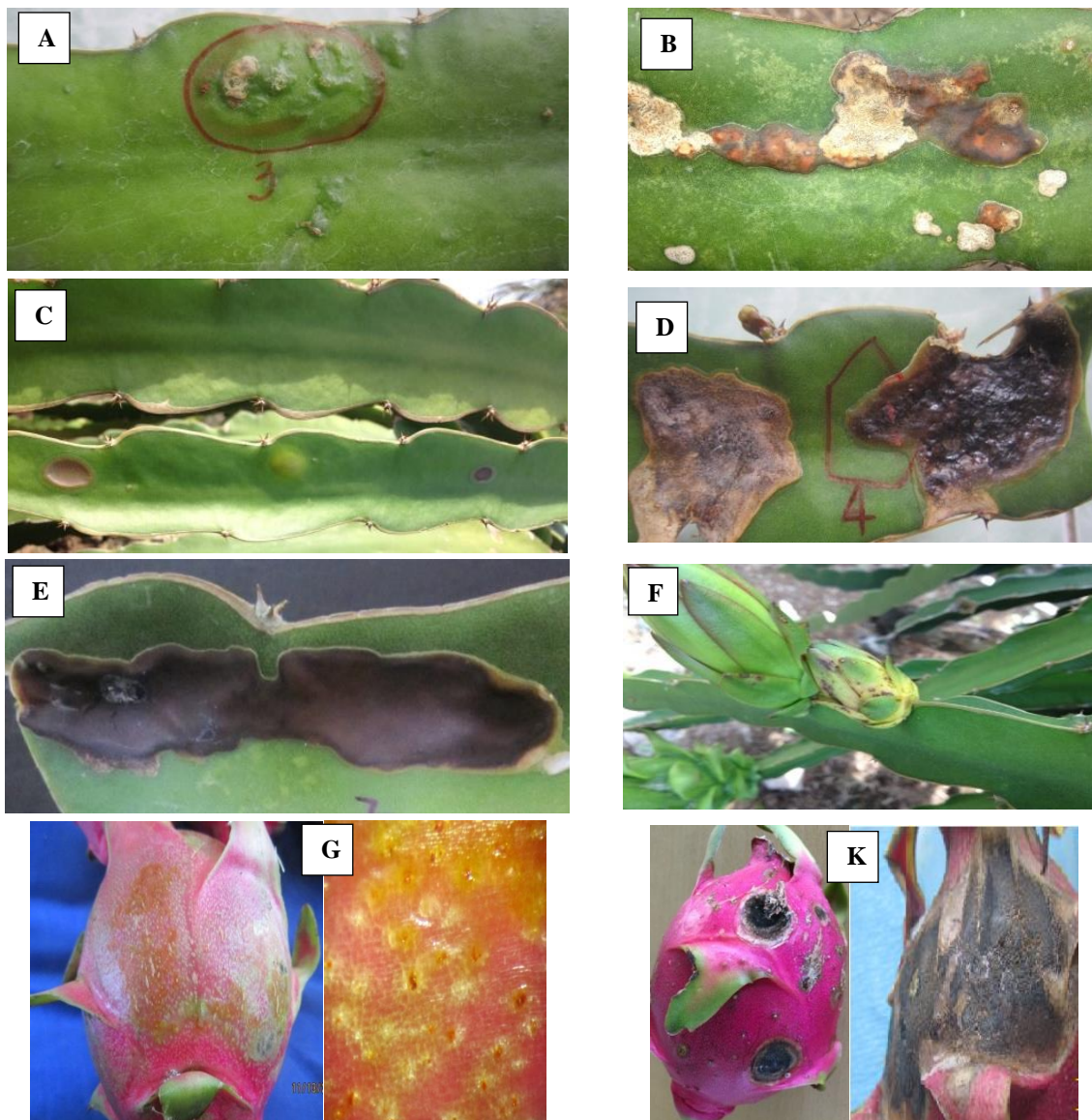
Ở điều kiện tự nhiên, bệnh xảy ra trên nhiều bộ phận của cây bao gồm cành, nụ bông và trái. Đặc biệt khi gặp điều kiện thời tiết thuận lợi (mưa nhiều, ẩm độ cao, vườn có tiền sử nhiễm bệnh nặng, v.v.). Sau khi mầm bệnh xâm nhiễm vào vật chủ và gây hại với nhiều dạng triệu chứng khác nhau theo thời gian. Trước tiên ghi nhận triệu chứng phần ngọn hay mép cành có màu vàng sáng sau đó chuyển sang màu nâu và thối từ phần ngọn vào trong, vết bệnh hơi lõm so với bề mặt cành (Hình 4.1). Trên nụ hoa có màu nâu và rụng nhanh. Trên trái bệnh xuất hiện với những đốm nhỏ ban đầu màu vàng, sau đó lớn dần và chuyển sang màu nâu và có hình vòng tròn đồng tâm chứa khối bào tử màu hồng cam. Khi vết bệnh khô đi thì vỏ quả có hiện tượng lõm sâu và hình thành những vùng nhăn có gợn sóng (Hình 4.1).



Hình 4.1: Triệu chứng bệnh trên cành và trái thanh long (A-B: Ngọn hay mép cành thối có màu vàng sáng sau đó chuyển sang màu nâu; C-D: Vết bệnh màu nâu và có hình vòng tròn đồng tâm chứa khối bào tử màu hồng cam)

Ngoài triệu chứng trên, có một số triệu chứng bệnh thán thư được mô tả khác với triệu chứng gây hại trước đây và gây hại nặng trên cành và nụ bông và trái thanh long. Triệu chứng lúc đầu với những vết bệnh phát triển gò cao lên, phồng gộp so với bề mặt cành, tạo thành từng mảng bất định có màu vàng nhạt sau đó chuyển sang màu nâu đen và cứng, sau trận mưa vết bệnh có thể bị thối mềm cả bẹ và chảy nước. Trên trái từ những vết vàng nhỏ sẽ phát triển thành mảng lớn có màu vàng đỏ và trên bề mặt vết bệnh xuất hiện hạch nấm nhỏ li ti, màu xám đến nâu đen (Hình 4.2). Guo *et al.* (2014)

đã nghiên cứu bệnh thán thư ở tỉnh Vân Nam, Trung Quốc và cũng ghi nhận triệu chứng vết bệnh có hình elip, màu vàng chuyển sang nâu, có quầng vàng và nhiều hạch nấm trên bề mặt vết bệnh với những vòng tròn đồng tâm.



Hình 4.2 Triệu chứng: A-B: Cành có vết bệnh phỏng rộp chuyển màu nâu đỏ; C-D-E: vết bệnh có hình oval, vết bệnh liên kết với nhau thành từng mảng, có màu nâu đến đen; F-G-K: vết bệnh trên nụ hoa và trái có màu nâu đỏ đến đen.

Qua quá trình điều tra và thu thập đã có 62 mẫu bao gồm 27 mẫu cành, 20 mẫu nụ hoa và 15 mẫu trái được thu thập từ các vườn thanh long nhiễm bệnh tại ba tỉnh (Bảng 4.1) gồm Tiền Giang 22 mẫu, Long An 20 mẫu và Bình Thuận 20 mẫu.

Bảng 4.1: Số mẫu thu thập từ các bộ phận của cây thanh long.

Tỉnh	Loại mẫu			Tổng cộng
	Cành	Nụ hoa	Trái	
Tiền Giang	11	9	2	22
Long An	7	11	2	20
Bình Thuận	9	-	11	20
Tổng cộng	27	20	15	62

Từ 62 mẫu đã thu thập được nêu trên (Bảng 4.1), có 44 chủng *Colletotrichum* được phân lập và xác định bước đầu. Tỷ lệ phân lập thành công cao nhất từ tổng số mẫu thu thập được là 100% (Bảng 4.2).

Bảng 4.2: Tỷ lệ phân lập nấm *Colletotrichum* trên các mẫu thu thập được

TT	Loại mẫu	Số mẫu thu thập	Số mẫu phân lập	Tỷ lệ (%)
1	Cành	27	27	100
2	Nụ hoa	20	20	100
3	Trái	15	15	100

Tỷ lệ 100% mẫu được thu thập và đã phân lập thành công nấm *Colletotrichum* được trình bày qua Bảng 4.2 ghi nhận được là số mẫu phân lập được nấm *Colletotrichum* là 44 mẫu trên 62 mẫu thu thập chiếm tỷ lệ nấm *Colletotrichum* hiện diện là 70,96%.

Theo mô tả của Barnett & Hunter (1998), Sutton (1980), Swart (1999) và CABI (2003) thì các chủng nấm phân lập được có nhiều đặc điểm phù hợp với chi nấm *Colletotrichum*. Chính vì thế, dựa vào khóa phân loại đến chi của tác giả trên thì tất cả 44 chủng nấm gây bệnh thán thư trên thanh long đã khảo sát và xác định thuộc chi *Colletotrichum* (Bảng 4.3 và Bảng 4.4).

Ở Bảng 4.3 tên của các chủng nấm được ký hiệu dựa vào những mã hóa theo quy định của cơ sở nghiên cứu có trước đó. Riêng mẫu mô, giống, tinh là chỉ dẫn đúng thực tế của mẫu thu được.

Bảng 4.3: Các chủng nấm chi *Colletotrichum* đã được phân lập và ký hiệu

STT	Mẫu mã hóa	Mẫu mô	Giống	Tỉnh
1	TG45-CĐ	Nụ hoa	Ruột đỏ	Tiền Giang
2	TG38	Cành	Ruột trắng	Tiền Giang
3	TG46-CĐ	Trái	Ruột đỏ	Tiền Giang
4	TG30-CĐ	Cành	Ruột đỏ	Tiền Giang
5	TG43-CĐ	Cành	Ruột đỏ	Tiền Giang
6	TG7-CĐ	Trái	Ruột trắng	Tiền Giang
7	TG26-CĐ	Cành	Ruột đỏ	Tiền Giang
8	TG2-CĐ	Cành	Ruột trắng	Tiền Giang
9	TG47-TĐ	Trái	Ruột đỏ	Tiền Giang
10	TG18-CĐ	Cành	Ruột đỏ	Tiền Giang
11	TG40-CĐ	Cành	Ruột trắng	Tiền Giang
12	TG3-CĐ	Nụ hoa	Ruột đỏ	Tiền Giang
13	TG27-CĐ	Cành	Ruột đỏ	Tiền Giang
14	TG6-CĐ	Trái	Ruột trắng	Tiền Giang
15	TG8-CT	Cành	Ruột trắng	Tiền Giang
16	TG11-CĐ	Trái	Ruột đỏ	Tiền Giang
17	TG39-CĐ	Cành	Ruột trắng	Tiền Giang
18	TG48-TĐ	Trái	Ruột đỏ	Tiền Giang
19	TG9-CĐ	Cành	Ruột trắng	Tiền Giang
20	LA2-CT	Trái	Ruột trắng	Long An
21	TG37-CT	Cành	Ruột đỏ	Long An
22	LA16-CT	Nụ hoa	Ruột đỏ	Long An
23	TG5-CĐ	Cành	Ruột đỏ	Long An
24	LA17-CT	Cành	Ruột trắng	Long An
25	TG50-TT	Trái	Ruột đỏ	Long An
26	LA12-CT	Trái	Ruột đỏ	Long An
27	LA15-CT	Trái	Ruột trắng	Long An
28	TG10-CH	Cành	Ruột đỏ	Long An
29	LA11-CT	Cành	Ruột đỏ	Long An
30	LA19-CT	Nụ hoa	Ruột trắng	Long An
31	TG42-TT;	Trái	Ruột trắng	Bình Thuận
32	LA9-CĐ	Cành	Ruột đỏ	Bình Thuận
33	TG29-CH	Nụ hoa	Ruột trắng	Bình Thuận
34	LA8-CT	Cành	Ruột trắng	Bình Thuận
35	BT5-CT	Trái	Ruột đỏ	Bình Thuận
36	BT3-CT	Nụ hoa	Ruột đỏ	Bình Thuận
37	TG51-CH	Cành	Ruột đỏ	Bình Thuận
38	BT6-CT	Cành	Ruột trắng	Bình Thuận
39	BT4-CT	Cành	Ruột đỏ	Bình Thuận
40	BT2-CT	Trái	Ruột đỏ	Bình Thuận
41	BT1-CT	Cành	Ruột trắng	Bình Thuận
42	TG41-CH	Nụ hoa	Ruột đỏ	Bình Thuận
43	TG44-CĐ	Cành	Ruột trắng	Bình Thuận
44	TG52-CH	Cành	Ruột trắng	Bình Thuận

Bảng 4.4 được ghi nhận, tại Long An tỷ lệ hiện diện của nấm *Colletotrichum* phân lập được chiếm 60 - 80% trên hai giống thanh long ruột trắng và thanh long ruột đỏ ở huyện Tân Trụ và huyện Châu Thành, trong đó huyện Châu Thành chiếm cao hơn huyện Tân Trụ so với tổng số mẫu phân lập được của huyện, đồng thời tỷ lệ hiện diện

của nấm *Colletotrichum* trên giống thanh long ruột đỏ cao hơn so với giống thanh long ruột trắng ở cả hai huyện Châu Thành và huyện Tân Trụ và được mã hóa (LA2-CT; TG37-CT; LA16-CT; TG5-CĐ; LA17-CT; TG50-TT; LA12-CT; LA15-CT; TG10-CH; LA11-CT; LA19-CT)

Bảng 4.4: Kết quả phân lập mẫu bệnh thán thư trên thanh long tại các vùng sản xuất.

Tỉnh	huyện	Tên giống	Số mẫu phân lập	Số mẫu xuất hiện <i>Colletotrichum</i>	Tỷ lệ nấm <i>Colletotrichum</i> (%)	Ký hiệu
Long An	Châu Thành	Ruột đỏ	5	4	80,00	LA2-CT; TG37-CT; LA16-CT; TG5-CĐ
		Ruột trắng	5	3	60,00	LA17-CT; TG50-TT; LA12-CT;
	Tân Trụ	Ruột đỏ	5	3	60,00	LA15-CT; TG10-CH; LA11-CT;
		Ruột trắng	5	1	20,00	LA19-CT
<i>Trung bình LA</i>			20	11	55,00	
Tiền Giang	Chợ Gạo	Ruột đỏ	7	7	100,00	TG45-CĐ; TG38; TG46-CĐ; TG30-CĐ; TG43-CĐ; TG7-CĐ; TG26-CĐ
		Ruột trắng	6	4	66,66	TG2-CĐ; TG47-TĐ; TG18-CĐ;
		Ruột đỏ	5	4	80,00	TG40-CĐ; TG3-CĐ; TG27-CĐ;
Tân Phước		Ruột đỏ	4	4	100,00	TG6-CĐ; TG8-CT; TG11-CĐ; TG39-CĐ; TG48-TĐ; TG9-CĐ)
		Ruột trắng	4	4		
<i>Trung bình TG</i>			22	19	86,36	
Bình Thuận	Hàm Tân	Ruột đỏ	10	8	72,72	TG42-TT; LA9-CĐ; TG29-CH;
		Ruột trắng	9	6	66,66	LA8-CT; BT5-CT; BT3-CT; TG51-CH; BT6-CT
	Hàm Thuận Nam					BT4-CT; BT2-CT; BT1-CT; TG41-CH; TG44-CĐ; TG52-CH)
<i>Trung bình BT</i>			19	14	66,69	
Trung bình 3 tỉnh			62	44	70,96	

Tại Tiền Giang tỷ lệ các mẫu phân lập được nấm *Colletotrichum* ở Tân Phước chiếm tỷ lệ cao hơn huyện Chợ Gạo. Đồng thời tỷ lệ hiện diện của nấm *Colletotrichum* trên giống thanh long ruột đỏ tương đồng với số mẫu phân lập được của giống thanh

long ruột trắng. Trong đó ở huyện Chợ Gạo 7/7 mẫu có hiện diện của nấm trên giống thanh long ruột đỏ và 4/6 mẫu trên giống thanh long ruột trắng. Tại Tân Phước 4/5 mẫu có hiện diện của nấm trên giống thanh long ruột đỏ và 5/5 mẫu trên giống thanh long ruột trắng và được mã hóa (TG45-CĐ; TG38; TG46-CĐ; TG30-CĐ; TG43-CĐ; TG7-CĐ; TG26-CĐ; TG2-CĐ; TG47-TĐ; TG18-CĐ; TG40-CĐ; TG3-CĐ; TG27-CĐ; TG6-CĐ; TG8-CT; TG11-CĐ; TG39-CĐ; TG48-TĐ; TG9-CĐ)

Tại Bình Thuận tỷ lệ hiện diện nấm *Colletotrichum* ở các vườn trồng thanh long ở huyện Hàm Tân 8/11 mẫu thanh long ruột đỏ và 6/9 mẫu trên giống thanh long ruột trắng và được mã hóa (TG42-TT; LA9-CĐ; TG29-CH; LA8-CT; BT5-CT; BT3-CT; TG51-CH; BT6-CT; BT4-CT; BT2-CT; BT1-CT; TG41-CH; TG44-CĐ; TG52-CH) Kết quả bước đầu ghi nhận tỷ lệ hiện diện của nấm *Colletotrichum* ở Tiền Giang, Long An và Bình Thuận khá cao giữa số mẫu phân lập và số mẫu thu thập là do các tỉnh này tình trạng thâm canh cao đã khiến nhiều dịch hại tấn công như bệnh thán thư gây hại nghiêm trọng. Ngoài ra do thời gian thu mẫu chủ yếu là mùa mưa nhiều hơn mùa khô ở tỉnh Tiền Giang và tỉnh Long An trong khi Bình Thuận thu mẫu vào mùa khô nhiều hơn mùa mưa nên tỷ lệ hiện diện nấm có khác nhau.

4.1.2 Kết quả phân nhóm nấm *Colletotrichum* spp. gây bệnh thán thư trên thanh long.

Qua quan sát đặc điểm hình thái của 44 dòng nấm, có các đặc điểm sau:

- Màu sắc tản nấm: tản nấm hình thành với 2 dạng màu sắc khác nhau.
 - + Dạng 1: Đặc điểm tản nấm có màu trắng sữa đến xám tro có 37 dòng nấm.
 - + Dạng 2: Đặc điểm tản nấm có màu trắng sữa đến nâu đen xen kẽ nhau, có 7 dòng nấm.
- Cách mọc sợi nấm: Sợi nấm hình thành với 2 cách mọc khác nhau.
 - + Dạng 1: Đặc điểm sợi nấm mọc dày, có phân tầng, càng xa tâm mọc càng thấp ra đến mép đĩa, có 37 dòng nấm.
 - + Dạng 2: Đặc điểm sợi nấm mọc mịn, mọc đều từ tâm ra vách đĩa, có 7 dòng nấm.
- Thời gian hình thành bào tử: ghi nhận được 2 nhóm.
 - + Nhóm hình thành bào tử sớm: từ 2NSC đến 3NSC, có 37 dòng nấm.
 - + Nhóm hình thành bào tử trung bình: ở 7NSC, có 7 dòng nấm.
- Hình dạng bào tử: ghi nhận được 3 dạng khác nhau
 - + Dạng 1: Đặc điểm bào tử đơn bào hình trụ dài, 1 đầu tù, 1 đầu nhọn, bên trong có các giọt dịch, có 9 dòng nấm.
 - + Dạng 2: Đặc điểm bào tử đơn bào hình trụ, 1 đầu to, 1 đầu nhỏ hoặc 1 đầu tù, 1 đầu nhọn, bên trong có các giọt dịch, có 27 dòng nấm.

- + Dạng 3: Đặc điểm bào tử đơn bào hình liềm, bên trong có các giọt dịch, có 7 dòng nấm.
- Đặc điểm khối bào tử: ghi nhận được 2 dạng.
 - + Dạng 1: Đặc điểm khối bào tử màu hồng nhạt, hình thành rời rạc đến nhiều trên môi trường, có 37 dòng nấm.
 - + Dạng 2: với đặc điểm khối bào tử màu mật, hình thành theo vòng đồng tâm trên môi trường, có 7 mẫu nấm.
- Đặc điểm cơ quan sinh bào tử: ghi nhận được 2 dạng.
 - + Dạng 1: Đặc điểm cơ quan sinh bào tử, đĩa cảnh bào tử không có gai, có 37 dòng nấm.
 - + Dạng 2: Đặc điểm cơ quan sinh bào tử có sự hình thành gai đen, có 7 dòng nấm.

Bảng 4.5: Một số đặc điểm hình thái của các mẫu nấm *Colletotrichum* spp. thu thập được tại Tiền Giang, Long An và Bình Thuận

Phân nhóm	Tên mẫu	Màu sắc tản nấm	Cách mọc sợi nấm	Dạng bào tử	Kích thước bào tử (μm)		Mật số bào tử (bào tử/mL)	Thời gian xuất hiện bào tử (ngày)	Dạng đĩa canh	Số vòng đồng tâm
					Chiều dài	Chiều rộng				
I	LA2-CT; TG37-CT; LA16-CT; TG5-CD; LA17-CT; LA12-CT; LA15-CT; TG10-CH; LA11-CT; LA19-CT; TG45-CD; TG46-CD; TG30-CD; TG43-CD; TG7-CD; TG26-CD; TG2-CD; TG18-CD; TG40-CD; TG3-CD; TG27-CD; TG6-CD; TG8-CT; TG11-CD; TG39-CD; TG9-CD; TG42-TT; LA9-CD; TG29-CH; LA8-CT; BT5-CT; BT3-CT; BT4-CT; BT2-CT; BT1-CT; TG41-CH; TG44-CD;	Trắng, trắng sữa, xám tro...	Sợi nấm mọc dày, có phân tầng	Bào tử đơn bào hình trụ dài, 1 đầu tù, 1 đầu nhọn, Bào tử dạng thẳng cùn ở đầu, bên trong có các giọt dịch trong suốt	12,6 - 21,91	3,12 - 5,12	30,5 x 10 ⁵	3-5	Đa dạng, rẽ quạt đến chùy không đều/ góc bám chùy không đều và đôi khi trở nên phức tạp.	3 - 4 (không rõ)
II	TG47-TĐ; TG48-TĐ; TG38; TG50-TT; TG51-CH; TG52-CH; BT6-CT	Tản nấm màu nâu sậm, nâu đen đến đen, xen kẽ nhau, mọc thành búi không đều khối bào tử màu mật	Sợi nấm mọc sát môi trường từ tâm ra rìa nấm	Bào tử đơn bào hình liềm, , cùn ở đầu bên trong có các giọt dịch	17,5 - 33,75	3,5 - 5	21,3 x 10 ⁵	5 - 7	Đa dạng, bán cầu đến rẽ quạt, có gai đen, phần đáy phình to và phần đỉnh thuôn nhọn	6 - 8

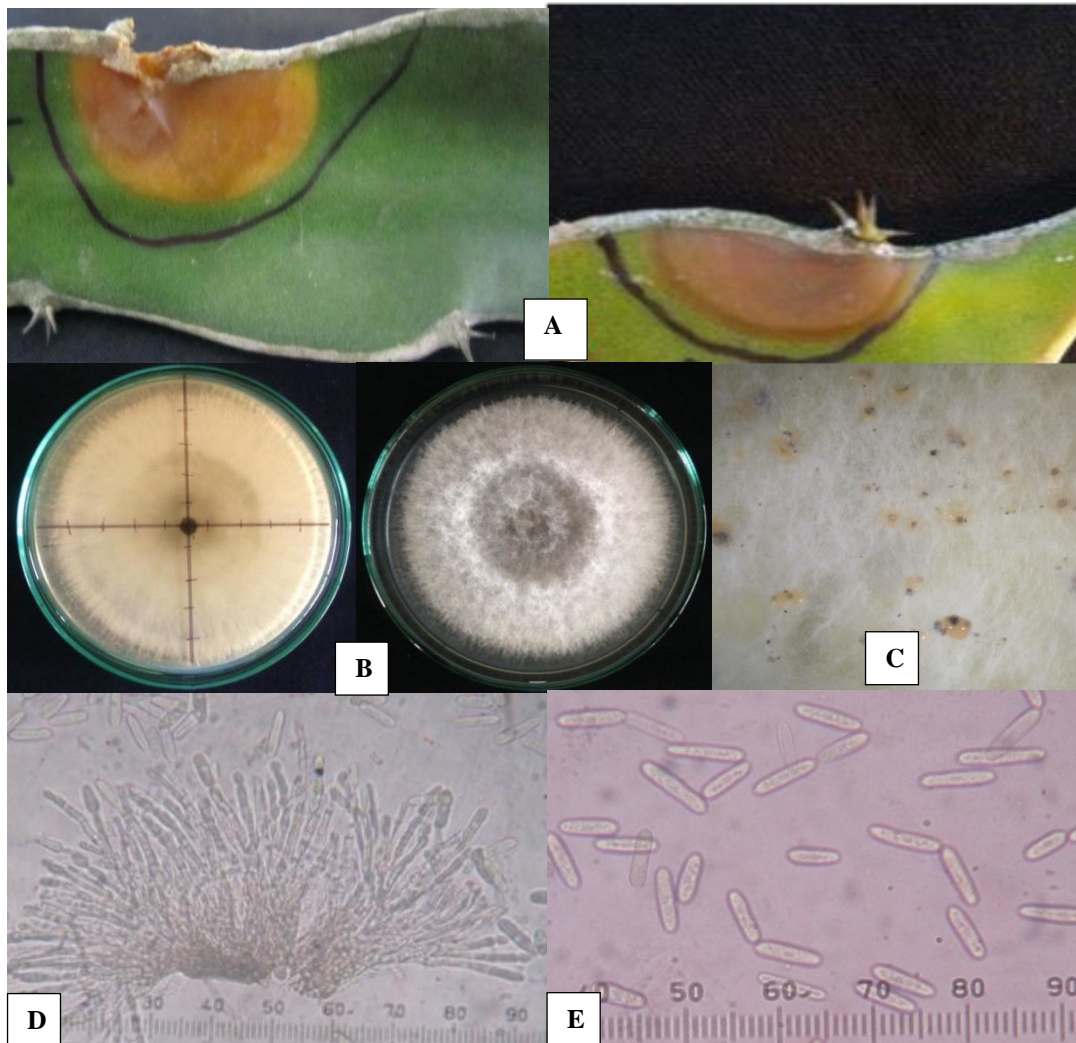
Tóm lại, qua quan sát đặc điểm hình thái, tản nấm ở nhiệt độ ($28^{\circ}\text{C} \pm 2$), dựa vào Bảng trên và khóa phân loại của Barnett & Hunter (1998); Sutton (1980); Swart (1999), CABI (2003) có thể phân chia mẫu nấm thành 3 nhóm như sau:

Nhóm thứ nhất: gồm chủng nấm LA2-CT; TG37-CT; LA16-CT; TG5-CD; LA17-CT; LA12-CT; LA15-CT; TG10-CH; LA11-CT; LA19-CT; TG45-CD; TG46-CD; TG30-CD; TG43-CD; TG7-CD; TG26-CD; TG2-CD; TG18-CD; TG40-CD; TG3-CD; TG27-CD; TG6-CD; TG8-CT; TG11-CD; TG39-CD; TG9-CD; TG42-TT; LA9-CD; TG29-CH; LA8-CT; BT5-CT; BT3-CT; với triệu chứng xuất hiện đa số ở rìa cạnh, đầu cạnh vết bệnh có màu vàng sáng đến nâu vàng, bên trong nhũn nước, có quầng vàng xung quanh, bệnh thường xuất hiện ở nơi có các vết thương do cắt tia hoặc các vết thương cơ giới khác. Tản nấm trên môi trường PDA có màu trắng sữa, sau chuyển sang màu xám tro, bề mặt sợi nấm mọc dày, xốp so với môi trường, sợi nấm phát triển từ trung bình đến nhanh, có các vòng đồng tâm không rõ rệt. Đôi khi xuất hiện khối bào tử màu hồng cam, bào tử đơn bào hình trụ không màu, đôi khi có thắt eo ở giữa, bên trong có các giọt dịch, đĩa cạnh có hình rẽ quạt đến chùy. Theo mô tả của Sutton (1980), Swart (1999) và CABI (2003) các chủng nấm nhóm thứ nhất là loài *Colletotrichum gloeosporioides* (Hình 4.3).

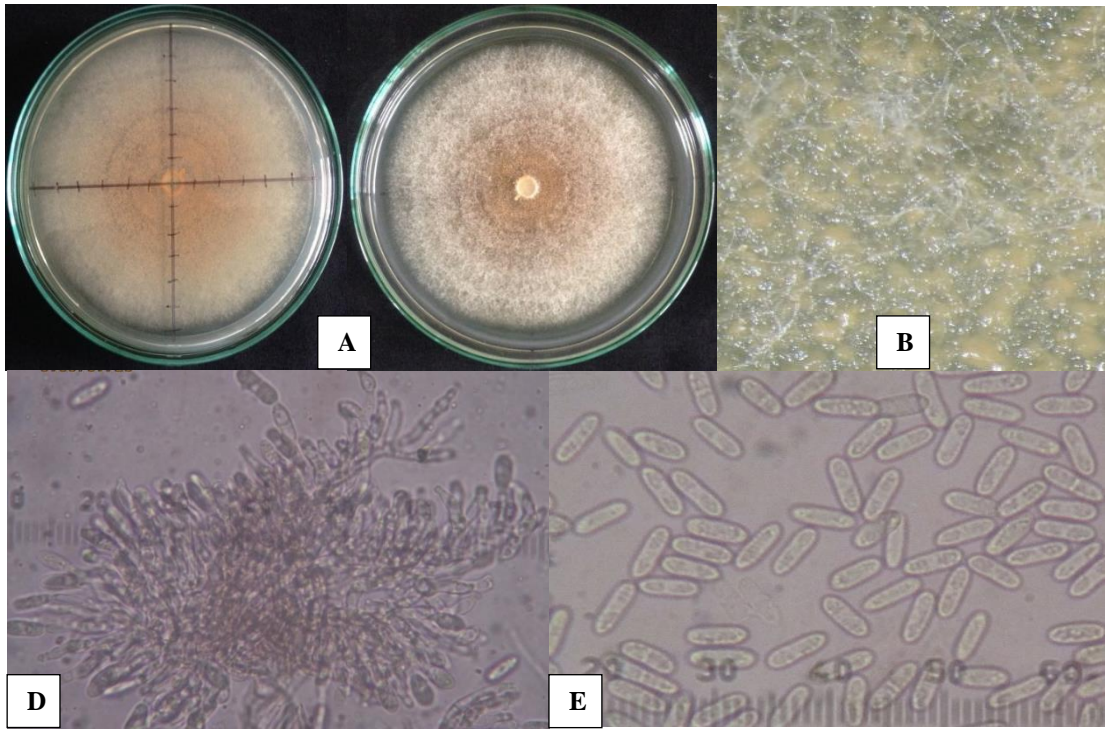
Nhóm thứ hai: gồm chủng nấm BT4-CT; BT2-CT; BT1-CT; TG41-CH; TG44-CD, có triệu chứng tương tự nhóm 1 nhưng có tản nấm trên môi trường PDA có màu trắng đến hồng, sợi nấm mọc mịn, phát triển trung bình. Ở thời điểm 3 ngày sau cấy bắt đầu hình thành hạch nấm màu hồng cũng là các túi chứa rất nhiều bào tử hình dạng thẳng cùn bên trong có các giọt dịch trong suốt, khối bào tử màu hồng xếp thành các vòng đồng tâm, càng xa tâm số lượng khối bào tử càng ít, sợi nấm nhiều hơn. Theo mô tả của Sutton (1980) thì các chủng nấm BT4-CT; BT2-CT; BT1-CT; TG41-CH; TG44-CD có thể là loài *Colletotrichum gloeosporioides*. Tuy nhiên có một số bào tử có kích thước nhỏ hơn nhóm nấm thứ nhất và mẫu thu thập chủ yếu trên giống thanh long ruột trắng ở Bình Thuận vì vậy để xem có phải là loài *C. gloeosporioides* không nên gọi nhóm này là *Colletotrichum* sp. nhóm 2 (Hình 4.4).

Nhóm thứ ba: đại diện là chủng nấm TG47-TĐ; TG48-TĐ; TG38; TG50-TT; TG51-CH; TG52-CH; BT6-CT với triệu chứng xuất hiện là những vết bệnh có hình dạng bất định phòng rộp, màu nâu đỏ đến nâu sẫm, đen liên kết với nhau, kéo dài trên cạnh trưởng thành nhiễm bệnh (Hình 4.5). Tản nấm trên môi trường PDA có màu trắng sữa xen kẽ xám nâu đến đen, sợi nấm mọc thưa, áp sát môi trường, sợi nấm phát triển chậm. Mặt trên tản nấm xuất hiện hạch nấm đen li ti, khi quan sát mặt dưới tản nấm thấy có 2 màu đen và trắng, bắt đầu từ rìa là sợi nấm màu trắng, cách rìa 10 mm trở vào là các vòng tròn đồng tâm do các hạch nấm hình thành xếp xen kẽ với nền tản nấm màu trắng, càng gần tâm số lượng hạch nấm càng nhiều (Hình 4.5). Khối bào tử màu mật, bào tử đơn bào hình lưỡi liềm, bên trong có các giọt dịch, đĩa cạnh có hình bán cầu đến rẽ quạt, có gai dài màu đen, phần đáy phình to và phần đỉnh thuôn nhọn,

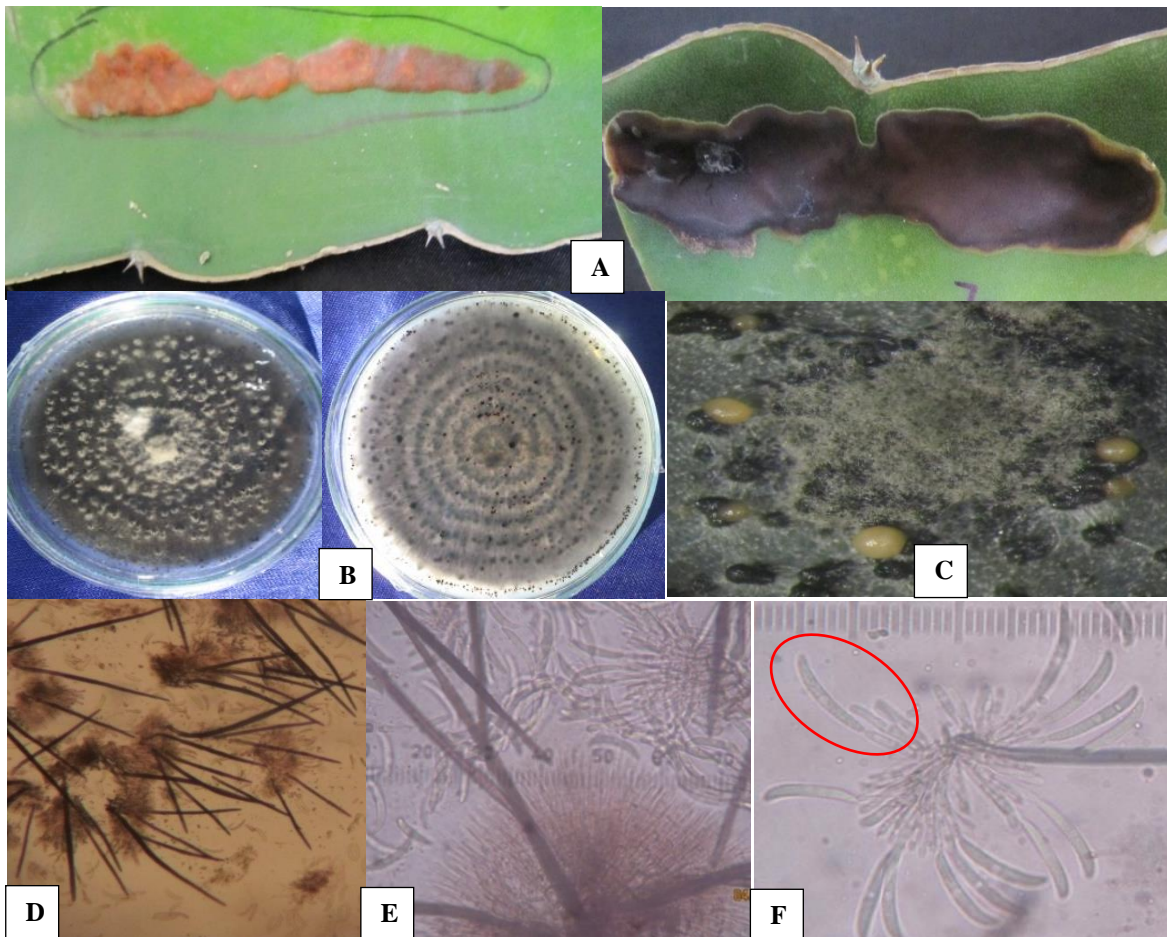
thời gian hình thành gai tương đương với thời gian hình thành bào tử là khoảng 21 ngày sau khi cấy. Theo Vijaya *et al.* (2015) và Athipunyakom *et al.* (2012) mô tả hình thái *Colletotrichum truncatum* gây bệnh thán thư trên thanh long ở Malaysia và ở Thái Lan cũng tương tự như trên. Đồng thời theo mô tả của Sutton (1980) thì dòng nấm TG47-TĐ; TG48-TĐ; TG38; TG50-TT; TG51-CH; TG52-CH; BT6-CT là loài nấm *Colletotrichum truncatum*.



Hình 4.3: Triệu chứng và đặc điểm hình thái mẫu nấm *Colletotrichum gloeosporioides*. A: Viết bệnh màu vàng ở cành; B: Tán nấm trắng sữa đến nâu đen; C: Hạch nấm và khối bào tử màu hồng cam; D: Cành bào tử; E: Bào tử.



Hình 4.4: Đặc điểm hình thái mẫu nấm *Colletotrichum* sp. A: tản nấm có màu trắng hơi hồng; B: khối bào tử màu hồng; D: Cành bào tử; E: Bào tử.



Hình 4.5: Triệu chứng và đặc điểm hình thái mẫu nấm *Colletotrichum truncatum*. A: vết bệnh phỏng rộp, màu nâu đỏ đến nâu đen; B: tản nấm có màu nâu đến đen; C: Hạch nấm và khối bào tử có màu mật; D-E: Cành bào tử và gai; F: Bào tử.

Vậy dựa vào đặc điểm hình thái của khóa phân loài của Sutton (1980), Swart (1999) và CABI (2003) bước đầu được ghi nhận 3 nhóm nấm như sau: Nhóm I nấm là loài *Colletotrichum gloeosporioides*; nhóm nấm III là loài *Colletotrichum truncatum*; nhóm nấm II là *Colletotrichum* sp., trong đó, nhóm II qua khóa phân loại nghi ngờ loài *Colletotrichum gloeosporioides* nhưng chưa chắc chắn.

4.1.3 Kết quả định danh loài từ chi *Colletotrichum* bằng kỹ thuật sinh học phân tử.

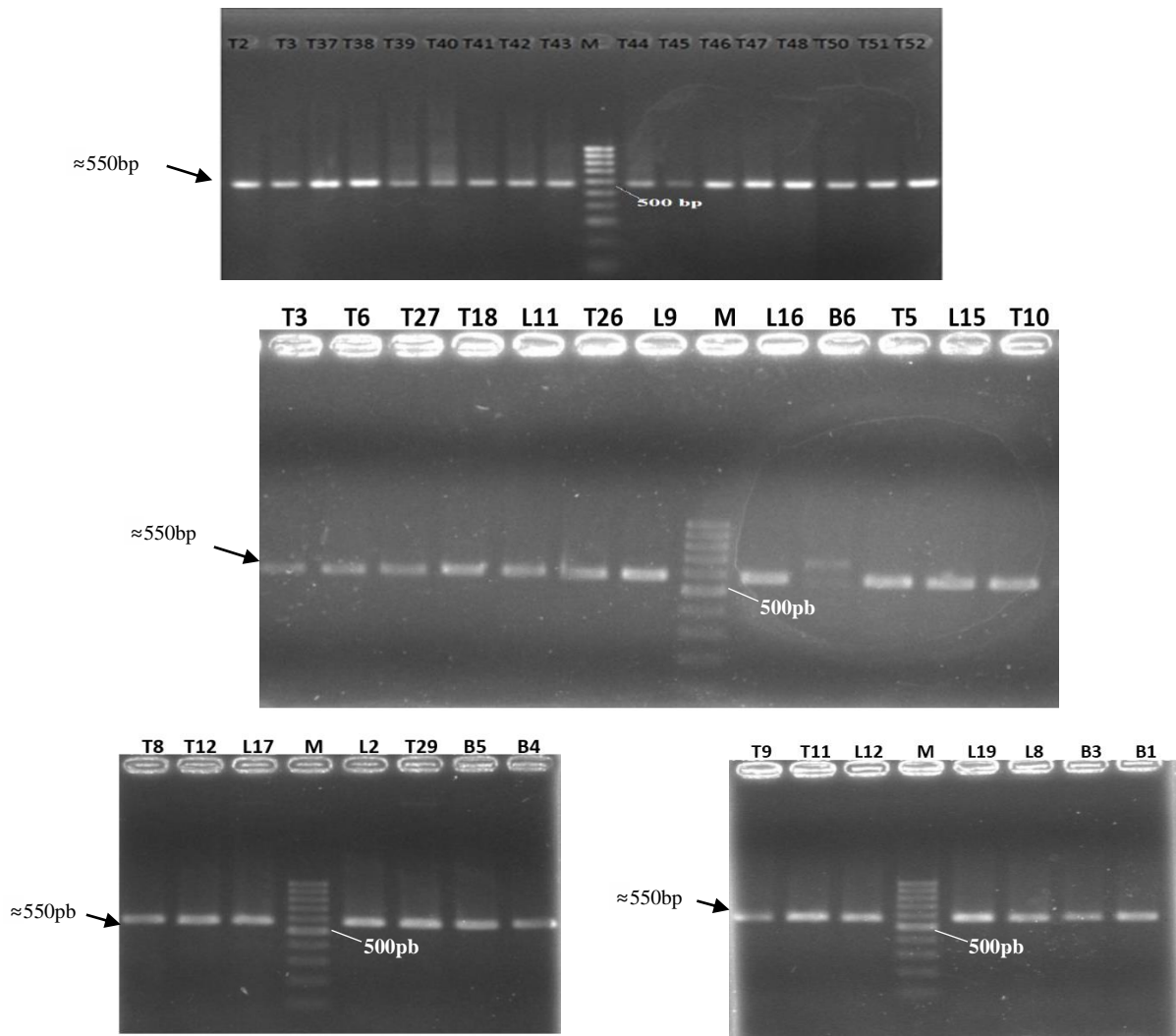
4.1.3.1 Sản phẩm ly trích DNA tổng số

Áp dụng quy trình ly trích DNA, Sau khi ly trích từ sinh khối tản nấm *Colletotrichum* spp. tươi, DNA của Bộ gen (genomic DNA) của các mẫu nấm đều thể hiện DNA sáng rõ và đủ chất lượng để thực hiện phản ứng PCR.

4.1.3.2 Thực hiện phản ứng PCR để giải trình tự vùng gen ITS định danh các dòng nấm *Colletotrichum* spp. gây bệnh thán thư trên thanh long.

Từ kết quả điện di trên, sản phẩm ly trích DNA tổng số của các mẫu nấm đã được pha loãng 10 lần để thực hiện phản ứng PCR. Các sản phẩm khuếch đại vùng ITS-r-DNA của tất cả 44 dòng phân lập *Colletotrichum* qua hình 4.7 cho thấy trên băng màu xuất hiện 44 vạch bằng nhau có chiều dài khoảng 550pb khi phân tích điện

di trên gel agarose 1,5%. Tiếp theo các mẫu sẽ được tinh sạch và tiến hành giải trình tự gen 28S rRNA và tra cứu chuỗi tương đồng (Blasting) trên GenBank của NCBI website có kết quả như sau: Tất cả 44 dòng nấm đều có kết quả PCR dương tính với môi ITS1 và ITS4, với kết quả giải trình tự vùng gen 28S rDNA của 44 dòng nấm đều cho tín hiệu tốt với số nucleotide lớn hơn 500 bp (Hình 4.7). Trình tự của 44 dòng nấm (LA2-CT; TG37-CT; LA16-CT; TG5-CĐ; LA17-CT; LA12-CT; LA15-CT; TG10-CH; LA11-CT; LA19-CT; TG45-CĐ; TG46-CĐ; TG30-CĐ; TG43-CĐ; TG7-CĐ; TG26-CĐ; TG2-CĐ; TG18-CĐ; TG40-CĐ; TG3-CĐ; TG27-CĐ; TG6-CĐ; TG8-CT; TG11-CĐ; TG39-CĐ; TG9-CĐ; TG42-TT; LA9-CĐ; TG29-CH; LA8-CT; BT5-CT; BT3-CT; BT4-CT; BT2-CT; BT1-CT; TG41-CH; TG44-CĐ; TG47-TĐ; TG48-TĐ; TG38; TG50-TT; TG51-CH; TG52-CH; BT6-CT) đều cho kết quả tương đồng từ 99% đến 100%. Theo Rowland & Taber (1996), khi so sánh trình tự 16S rDNA với nhau. Nếu tỷ lệ tương đồng > 99% có thể kết luận 2 dòng vi sinh vật so sánh trong nhóm I này thuộc cùng một loài, từ 97 - 99% thì 2 dòng so sánh cùng một chi, nếu tỷ lệ tương đồng < 97% thì dòng so sánh thuộc 2 chi khác nhau. Chính vì vậy nấm gây bệnh thán thư trên thanh long được xác định thuộc loài *Colletotrichum gloeosporioides* và loài *Colletotrichum truncatum*. Loài nấm *Colletotrichum capsici* có xuất hiện 1 mẫu nhưng trên cây phát sinh loài (Hình 4.8) ghi nhận nấm cùng với *Colletotrichum truncatum* bởi vì 2 loài này có hình thái tương đương nhau và có thể là biến thể của nhau trong điều kiện tự nhiên và ký chủ, kết quả này cũng ghi nhận bởi Shenoy *et al.* (2007) trước đây được xác định là *C. capsici* (nay được gọi là *C. truncatum*). Các chủng *C. truncatum* phân lập từ quả thanh long trước đây đã được xác định là *C. capsici* bởi vì các chủng phân lập này có hình thái tương tự như *C. capsici* gây bệnh thán thư trên ớt và sau đó được định danh bằng sinh học phân tử xác định là *C. truncatum* (Than *et al.*, 2008). Theo Damm *et al.* (2009) nhận thấy *C. capsici* là đặc trưng của *C. truncatum*, xác định bằng sinh học phân tử của chủng này dựa trên phiên mã bên trong vùng đệm (ITS) giống 100% với trình tự ITS của epitype do đó, nấm được xác định là *C. truncatum*. Theo Hyde *et al.* (2009 a, b) đã chấp nhận *C. truncatum* là một loài khác biệt trong khi coi *C. capsici* là một loài đáng ngờ. Ngoài ra, bệnh thán thư trên thanh long được xác định do *C. truncatum* gây ra ở Trung Quốc (Guo *et al.*, 2014) và ở Malaysia (Vijaya *et al.*, 2015). Ở Thái Lan, loài nấm gây bệnh trên cành và quả được xác định là do nấm *C. gloeosporioides* và *C. truncatum* (Athipunyakom & Likhitekaraj, 2010; Athipunyakom *et al.*, 2012).



Hình 4.6: Sản phẩm PCR được nhân lên từ DNA của các chủng nấm với môi ITS trên gel Agarose 1.5 %. Ladder 100bp

Kết quả phân tích được so sánh với nhau và xây dựng giản đồ cây phát sinh loài của 44 dòng nấm được phân lập (Hình 4.8). Giản đồ cây phát sinh loài các loài nấm *Colletotrichum* của 44 dòng nấm gây bệnh thán thư trên thanh long tại các tỉnh Tiền Giang, Long An và Bình Thuận với các dòng nấm có trên ngân hàng gene NCBI cho thấy chúng được phân bố như Hình 4.8. Giản đồ cho thấy có 3 nhánh lớn trong đó nhánh I có 37 dòng nấm phân lập ở Tiền Giang, Long An và Bình Thuận trên cả 2 giống là thanh long ruột trắng và thanh long ruột đỏ. Nhóm I được phân thành nhiều nhánh nhỏ, thuộc loài *C. gloeosporioides*. Trong đó dòng TG37-CT, LA19-CĐ, TG11-CĐ có khoảng cách di truyền xa nhất trong nhóm, với khoảng cách di truyền là 0,003 - 0,014, với chỉ số Bootstrap là 67 - 99%. Độ tương đồng của chủng TG37-CT và LA19-CĐ là 97,8% còn độ tương đồng của chủng TG37-CT và TG11-CĐ là 98,3%. Nhóm II: gồm có 6 chủng thuộc loài *C. truncatum* có quan hệ mật thiết với nhau có chỉ số bootstrap là 98%. Trong đó 2 chủng TG47-TĐ, TG51-CH có độ tương đồng là 100% với chỉ số bootstrap là 88%, chủng TG47-TĐ, TG51-CH cũng là 2 chủng có quan hệ gần gũi do có độ tương đồng là 100% với chỉ số bootstrap là 74%. Chủng T48 có khoảng cách di truyền xa nhất trong nhóm là 0,001. Theo phương pháp Neighbour-

4.2 Kết quả khả năng xâm nhiễm, gây hại của nấm *Colletotrichum* spp. gây bệnh thán thư trên cành thanh long.

4.2.1 Kết quả khả năng xâm nhiễm tự nhiên và cơ học của nấm *Colletotrichum* gây bệnh thán thư trên cành thanh long.

Kết quả khả năng xâm nhiễm của tác nhân gây bệnh thán thư trên thanh long được trình bày tại Bảng 4.6 ghi nhận các dòng nấm đều gây ra triệu chứng của bệnh thán thư trên cành thanh long ở điều kiện tạo vết thương và không tạo vết thương, với tỷ lệ bệnh từ 80% đến 100%. Đối với cành thanh long không tạo vết thương thì thời điểm xuất hiện bệnh là 7 ngày sau khi chủng với vết bệnh màu vàng, nâu xuất hiện ở rìa cành, đến 9 ngày vết bệnh thối, lõm vào màu vàng có hình rợn sóng. Triệu chứng này cũng tương tự triệu chứng nhiễm bệnh ở ngoài đồng. Đối với cành thanh long tạo vết thương, triệu chứng bắt đầu xuất hiện ở 4 ngày sau khi chủng, vết bệnh phồng rộp bề mặt cành đến từ 7 đến 9 ngày vết bệnh có màu nâu đỏ đến đen trên bề mặt cành. Triệu chứng này cũng ghi nhận tương tự triệu chứng ngoài đồng

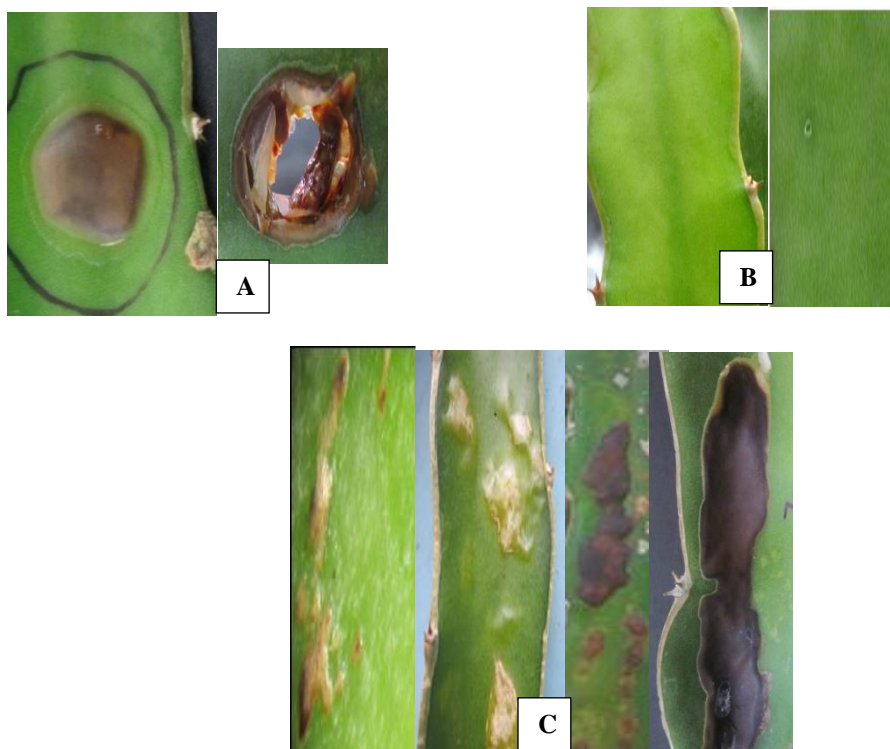
Nghiệm thức 1 và nghiệm thức 2 giữa phương pháp tạo vết thương và không tạo vết thương có triệu chứng tương tự nhau nhưng khác thời gian biểu hiện triệu chứng đầu tiên. Tương tự nghiệm thức 3 và 4 cũng có kết quả triệu chứng tương tự nhau.

Bảng 4.6: Tỷ lệ bệnh (%) (TLB) và chỉ số bệnh (%) (CSB) bệnh thán thư trên cành thanh long

Nghiệm thức	Chủng bệnh	TLB (%)	CSB (%)
1	Phun <i>Colletotrichum truncatum</i> .+ Tạo vết thương	100,00 a	56,00 b
2	Phun <i>Colletotrichum truncatum</i> + Không tạo vết thương	80,00 b	20,00 d
3	Phun <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> + Tạo vết thương	100,00 a	96,00 a
4	Phun <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> + Không tạo vết thương	100,00 a	36,00 c
5	Đối chứng tạo vết thương	0,00 c	0,00 e
6	Đối chứng không tạo vết thương	0,00 c	0,00 e
Mức ý nghĩa		**	**
CV (%)		0,8	11,7

Ghi chú: số liệu đã được chuyển sang $\arcsin(x)$ trước khi xử lý thống kê. Các giá trị trong cùng một cột theo sau bởi một chữ cái giống nhau thì không khác biệt ở mức ý nghĩa 5% qua phép thử Duncan; ** Khác biệt ở mức ý nghĩa 1%; * Khác biệt ở mức ý nghĩa 5%.

Trong đó, tỷ lệ bệnh chiếm cao nhất 100% ở nghiệm thức 1 và 4 so với nghiệm thức 5 và 6 là đối chứng không xuất hiện triệu chứng bệnh. Chỉ số bệnh chiếm cao nhất là nghiệm thức 3 có tạo vết thương (96%), kế đến là nghiệm thức 1 có tạo vết thương (56%). Từ đó cho thấy 2 dòng nấm và phương pháp tạo vết thương và không tạo vết thương đều gây bệnh thán thư trên thanh long ở điều kiện nhà lưới.



Hình 4.8: Triệu chứng bệnh xuất hiện qua kiểm chứng quy tắc Koch. A: Triệu chứng gây vết thương màu nâu, lõm xuống; B: triệu chứng không gây vết thương; C; Tiến triển vết bệnh không tạo vết thương là vết bệnh phòng rộp, màu nâu đỏ đến đen.

4.2.2 Kết quả lây nhiễm nhân tạo và tái phân lập ký sinh gây bệnh của các chủng nấm thuộc chi *Colletotrichum* thu thập được.

Để khẳng định đối tượng phân lập từ vết bệnh là tác nhân gây bệnh và để chọn lọc dòng nấm phân lập được có tính độc cao để làm nguồn cho các nghiên cứu tiếp theo. Sau khi được phân lập trên môi trường nuôi cấy, đối tượng phải được lây nhiễm nhân tạo trở lại cây ký chủ và có khả năng gây bệnh trên mô cây được lây nhiễm. Sau đó, đối tượng phải được tái phân lập trên vết bệnh vừa được lây nhiễm nhân tạo theo nguyên tắc Koch (1876). Kết quả Bảng 4.7 cho thấy tất cả các chủng phân lập bắt đầu phát triển các vết bệnh màu vàng, phòng rộp đến màu nâu trên vết thương đã tạo ở 4 ngày sau khi chủng. Sau đó, các vết bệnh tăng dần đến 7 ngày sau khi chủng thì các dòng nấm có chỉ số bệnh trên cành khác nhau và khác biệt có ý nghĩa qua thống kê. Trong đó chỉ số bệnh hiện diện từ 3,75% đến 33,63% khác biệt có ý nghĩa thống kê so nghiệm thức đối chứng. Ngoài ra còn ghi nhận triệu chứng bệnh tương tự với triệu chứng thu thập ngoài đồng trước đó. Tiến hành phân lập lại ghi nhận 44 chủng nấm đều là chi nấm *Colletotrichum* (Bảng 4.7).

Bảng 4.7: Chi số bệnh (%) của 44 chủng nấm *Colletotrichum* thu thập được

ST T	Ký hiệu mẫu	CSB (%)	ST T	Ký hiệu mẫu	CSB (%)	ST T	Ký hiệu mẫu	CSB (%)	STT	Ký hiệu mẫu	CSB (%)	STT	Ký hiệu mẫu	CSB (%)
1	TG45-CĐ	9,09 f	9	TG47-TĐ	14,29 d	18	TG48-TĐ	24,29 a	27	LA15-CT	14 c	36	BT3-CT	8,33 g
2	TG38	15,02 d	10	TG18-CĐ	10 f	19	TG9-CĐ	14,71 d	28	TG10-CH	10 e	37	TG51-CH	22,1 e
3	TG46-CĐ	11,67 e	11	TG40-CĐ	12,31 e	20	LA2-CT	16,31 b	29	LA11-CT	12,7 d	38	BT6-CT	22,16 e
4	TG30-CĐ	16,7 c	12	TG3-CĐ	16,67 b	21	TG37-CT	3,75 h	30	LA19-CT	5,7 f	39	BT4-CT	28,4 c
5	TG43-CĐ	33,16 b	13	TG27-CĐ	11,82 e	22	LA16-CT	15,2 c	31	TG42-TT;	13,7 c	40	BT2-CT	15 f
6	TG7-CĐ	7,14 g	14	TG6-CĐ	15,56 c	23	TG5-CĐ	12,22 e	32	LA9-CĐ	22,7 b	41	BT1-CT	23,1 e
7	TG26-CĐ	33,64 a	15	TG8-CT	16,4 b	24	LA17-CT	6,71 g	33	TG29-CH	10,67 e	42	TG41-CH	25,56 c
8	TG2-CĐ	8,89 f	16	TG11-CĐ	7,49 g	25	TG50-TT	10,91 f	34	LA8-CT	26,2 a	43	TG44-CĐ	22 e
			17	TG39-CĐ	18,89 a	26	LA12-CT	12 e	35	BT5-CT	10,67 e	44	TG52-CH	29,6 a
	ĐC	0,0 h		Đôi chứng	0,0 h		Đôi chứng	0,0 i			0,0 g		ĐC	0,0 g
	Mức ý nghĩa	**		Mức ý nghĩa	**		Mức ý nghĩa	**		Mức ý nghĩa	**		Mức ý nghĩa	**
	CV (%)	1,2		CV (%)	3,5		CV (%)	2,7		CV (%)	3,9		CV (%)	2,6

Ghi chú: Các giá trị trong cùng một cột theo sau bởi một chữ cái giống nhau thì không khác biệt ở mức ý nghĩa 5% qua phép thử Duncan; ** Khác biệt ở mức ý nghĩa 1%; * Khác biệt ở mức ý nghĩa 5%.

4.2.3 Đánh giá khả năng gây hại của nấm *Colletotrichum gloeosporioides* và *Colletotrichum truncatum* trên các giống thanh long đang trồng phổ biến hiện nay.

Mức độ gây hại của *Colletotrichum gloeosporioides* và *Colletotrichum truncatum* đối với các giống đang trồng phổ biến hiện nay ở điều kiện nhà lưới được trình bày ở Bảng 4.8. Kết quả sau khi chủng bệnh hai loài nấm trên bốn giống ở thời điểm 7 ngày sau khi chủng thấy chỉ số bệnh có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức. Đối với nghiệm thức chủng *Colletotrichum gloeosporioides* có chỉ số bệnh trên giống thanh long ruột trắng Chợ Gạo (13,24%) và thanh long ruột trắng Bình Thuận (13,24%) thấp hơn so với giống thanh long ruột đỏ (16,36%), giống thanh long ruột tím hồng (15,52%) và khác biệt có ý nghĩa qua thống kê giữa các nghiệm thức với nhau. Đối với chủng loài *Colletotrichum truncatum* có chỉ số bệnh trên giống thanh long ruột đỏ cao nhất là 17,11%, kể đến là giống thanh long ruột trắng Chợ Gạo có mức độ bệnh 14,53% và khác biệt có ý nghĩa qua thống kê. Giống thanh long ruột tím hồng là giống có mức độ bệnh (13,24%) khác biệt có ý nghĩa thống kê so với giống thanh long ruột trắng Bình Thuận và thanh long ruột đỏ (Bảng 4.8)

Bảng 4.8: Chỉ số bệnh (%) thán thư trên bốn giống thanh long ở 7 ngày và 9 ngày sau khi chủng.

Nghiệm m thứ	Tên giống	Chỉ số bệnh (%) thán thư của các giống ở các thời điểm			
		7 NSKC		9 NSKC	
		<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	<i>Colletotrichum truncatum</i>	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	<i>Colletotrichum truncatum</i>
1	TCG	13,24 ^b	14,53 ^b	16,36 ^b	15,52 ^b
2	TBT	13,24 ^b	10,71 ^c	15,52 ^b	15,52 ^b
3	LĐ1	16,36 ^a	17,11 ^a	27,52 ^a	27,63 ^a
4	LĐ5	15,52 ^{ab}	13,24 ^b	16,36 ^b	17,01 ^b
Mức ý nghĩa		*	**	**	**
CV (%)		11,7	11,4	10,7	21,6

Ghi chú: Các giá trị trong cùng một cột theo sau bởi một chữ cái giống nhau thì không khác biệt ở mức ý nghĩa 5% qua phép thử Duncan; ** Khác biệt ở mức ý nghĩa 1%; * Khác biệt ở mức ý nghĩa 5%; TCG: Giống ruột trắng Chợ Gạo; TBT: Giống ruột trắng Bình Thuận; LD1: Giống ruột đỏ; LD5: Giống ruột tím hồng

Thời điểm 9 ngày sau khi chủng loài *Colletotrichum gloeosporioides* có mức độ bệnh không khác biệt giữa giống thanh long ruột trắng Chợ Gạo, Thanh long ruột trắng Bình Thuận và thanh long ruột tím hồng nhưng lại khác biệt có ý nghĩa thống kê so giống thanh long ruột đỏ, với chỉ số bệnh cao nhất là 27,52%. Đối với loài *Colletotrichum truncatum* được chủng ở 9 ngày có mức độ bệnh thấp trên giống thanh long ruột trắng Chợ Gạo (15,52%), thanh long ruột trắng Bình Thuận (15,52%) và thanh long ruột tím hồng (17,01%) và khác biệt có ý nghĩa thống kê so giống thanh long ruột đỏ có chỉ số bệnh cao nhất 27,63%).

Vậy: Tác nhân gây bệnh thán thư do nấm *Colletotrichum gloeosporioides* và *Colletotrichum truncatum* có mức độ bệnh thấp trên giống thanh long ruột trắng Bình

Thuận, thanh long ruột trắng Chợ Gạo và thanh long ruột tím hồng ở thời điểm 4 và 9 ngày sau khi chủng bệnh.

4.3 Đặc điểm sinh học của nấm *Colletotrichum truncatum* và *Colletotrichum gloeosporioides* tác nhân gây bệnh thán thư trên thanh long.

4.3.1 Ảnh hưởng của các mức pH khác nhau đối với nấm *Colletotrichum truncatum* gây bệnh thán thư thanh long.

Sự sinh trưởng và phát triển của các loài nấm bệnh nói chung và nấm *Colletotrichum truncatum* nói riêng chịu ảnh hưởng nhiều từ môi trường sống và kí chủ, trong đó pH là một trong các yếu tố có tác động rất lớn đến sự sinh trưởng và phát triển của nấm bệnh. Vì thế thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng của pH đến sự sinh trưởng của nấm *Colletotrichum truncatum* trong môi trường PDA đã được tiến hành và ghi nhận được kết quả như Bảng 4.9

Bảng 4.9: Đường kính tản nấm *Colletotrichum truncatum* phát triển dưới sự ảnh hưởng các mức pH khác nhau

ST T	Nghiệm thức	Đường kính trung bình (mm) của tản nấm ở các thời điểm (giờ)							
		24	48	72	96	120	144	168	192
1	pH=4,5	11,0	20,6 b	30,8 c	41,2 c	51,2 d	61,0 b	70,4	78,0
2	pH=5,0	11,8	21,8 a	32,0 bc	42,5 bc	52,2 cd	61,2 b	71,0	78,7
3	pH=5,5	11,8	22,4 a	32,0 bc	44,2 ab	53,7 bc	64,2 ab	72,3	80,0
4	pH=6,0	11,5	21,8 a	32,0 bc	44,4 ab	54,6 b	63,5 ab	71,6	80,0
5	pH=6,5	11,7	22,5 a	33,8 a	45,8 a	57,0 a	66,4 a	75,2	80,0
6	pH=7,0	11,1	22,6 a	32,6 ab	45,0 a	55,7 ab	65,4 a	74,2	80,0
7	pH=7,5	10,8	22,2 a	32,3 b	45,0 a	55,3 ab	65,0 a	71,3	80,0
8	pH=8,0	11,6	21,9 a	33,0 ab	45,2 a	54,9 ab	65,5 a	74,8	80,0
Mức ý nghĩa		ns	*	*	**	**	**	ns	ns
CV (%)		6,78	5,18	6,89	3,24	3,20	4,11	4,97	1,87

Ghi chú: các giá trị trong cùng một cột có cùng kí tự theo sau giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa trong thống kê ở mức 0,01 và phép thử Duncan; **: sự khác biệt rất có ý nghĩa thống kê ở mức 1 %; *: sự khác biệt rất ý nghĩa thống kê ở mức 5 %; ns: sự khác biệt không có ý nghĩa trong thống kê.

Ở thời điểm sau khi cấy nấm 24 giờ, đường kính của tản nấm ở các nghiệm thức thí nghiệm không khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê. Tản nấm ở các nghiệm thức đều phát triển, các sợi nấm đã lan ra môi trường xung quanh, đường kính trung bình của tản nấm đạt từ 11,0 mm (ở mức pH = 4,50) đến 11,8 mm (ở hai mức pH = 5,00 và pH = 5,50).

Ở thời điểm 48 giờ sau khi cấy nấm, mức pH = 4,50 có đường kính của tản nấm nhỏ nhất chỉ đạt 20,6 mm, khác biệt có ý nghĩa thống kê với các nghiệm thức có mức pH từ 5,00 đến 7,50, tuy nhiên các nghiệm thức có mức pH từ 5,00 đến 8,0 lại không có ý nghĩa về mặt thống kê so với nhau.

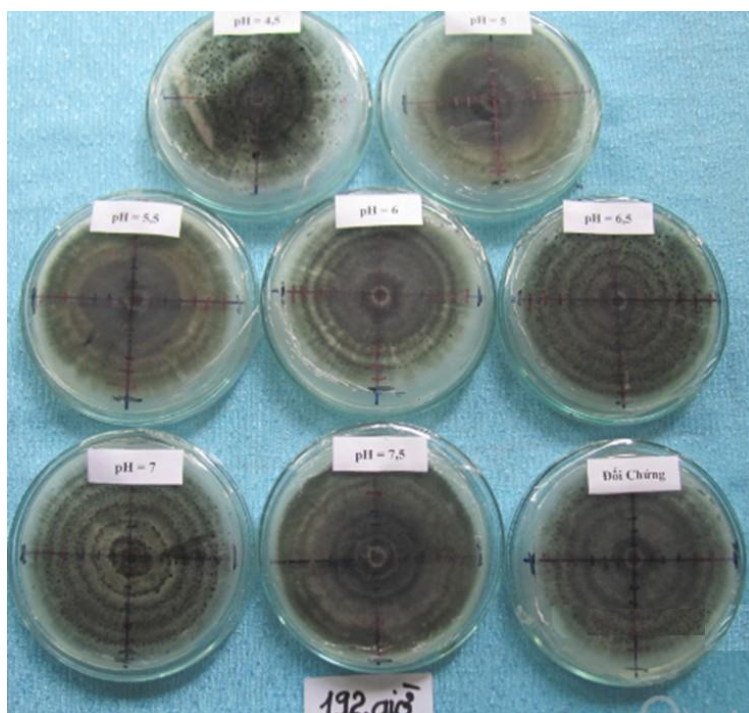
Ở thời điểm sau khi cấy nấm 72 giờ, mức pH = 4,50 vẫn là nghiệm thức có đường kính của tản nấm nhỏ nhất chỉ đạt 30,8 mm, khác biệt không có ý nghĩa thống kê với các nghiệm thức có mức pH là 5,00; 5,50; 6,00 với đường kính của tản nấm ở cả ba nghiệm thức đều là 32,0 mm nhưng lại khác biệt có ý nghĩa với các nghiệm thức còn lại. Nghiệm thức có mức pH là 6,50 là nghiệm thức có đường kính của tản nấm lớn nhất đạt 33,8 mm, khác biệt không có ý nghĩa thống kê với các nghiệm thức có mức pH là 7,00 và 8,00, với đường kính trung bình của tản nấm ở nghiệm thức có mức pH = là 32,6 mm và nghiệm thức đối chứng là 33,0 mm. Mặt khác các nghiệm thức có mức pH là 5,00; 5,50; 6,00; 7,00; 7,50 và pH=8 khác biệt lại không có ý nghĩa về mặt thống kê so với nhau.

Ở thời điểm sau khi cấy nấm 96 giờ, đường kính trung bình của tản nấm ở nghiệm thức có mức pH = 6,50 là lớn nhất so với các nghiệm thức còn lại đạt 45,8 mm, khác biệt không có ý nghĩa trong thống kê với các nghiệm thức có mức pH từ 5,50 đến 7,50 nhưng lại khác biệt rất có ý nghĩa với các nghiệm thức có mức pH là 4,50 và 5,00. Nghiệm thức ở mức pH = 4,50 là vẫn nghiệm thức có tản nấm nhỏ nhất chỉ đạt 41,2 mm khác biệt không có ý nghĩa với nghiệm thức có mức pH = 5,00.

Ở thời điểm sau khi cấy nấm 120 giờ, đường kính trung bình của tản nấm ở các nghiệm thức có mức pH là 6,50; 7,00; 7,50; và nghiệm thức đối chứng là khác biệt không có ý nghĩa trong thống kê, đồng thời sự khác biệt về đường kính trung bình của 5 nghiệm thức có mức pH là 5,50; 6,00; 7,00; 7,50 và nghiệm thức đối chứng khác biệt cũng không có ý nghĩa trong thống kê. Đường kính của nghiệm thức có mức pH = 5,00 và pH = 5,50 cũng khác biệt không có ý nghĩa trong thống kê ở mức 1%. Với đường kính trung bình của tản nấm ở nghiệm thức pH = 4,50 là 51,2 mm; pH = 5,00 là 52,2 mm; pH = 5,50 là 53,7 mm; pH = 6,00 là 54,6 mm; pH = 6,5 là 67,0 mm; pH = 7,00 là 55,7 mm;

Sau khi cấy 144 giờ tản nấm ở nghiệm thức có mức pH = 4,50 và 5,00 vẫn là hai nghiệm thức có tản nấm phát triển chậm nhất với đường kính của tản nấm ở nghiệm thức pH = 4,50 là 61,0 mm, ở nghiệm thức pH = 5,00 là 61,2 mm. Đường kính của tản nấm nấm *Colletotrichum truncatum* lớn nhất ở nghiệm thức có mức pH = 6,5 đạt 66,4 mm. Các nghiệm thức có mức pH là 5,5; 6,0; 6,5; 7,0; 7,5 và pH =8 khác biệt không có ý nghĩa trong thống kê. Các nghiệm thức pH là 4,5; 5,0; 5,5; 6,0 khác biệt cũng không có ý nghĩa trong thống kê.

Sau khi cấy nấm 192 giờ tản nấm ở các nghiệm thức có mức pH từ 6,0 đến 7,5 đã lan hết đĩa đạt đường kính tối đa là 80,0 mm. Riêng chỉ hai nghiệm thức có mức pH là 4,50 và 5,00 là tản nấm chưa lan hết đĩa chỉ đạt đường kính là 78,0 mm ở mức pH = 4,50 và 78,7 ở mức pH = 5,00. Tuy nhiên khác biệt giữa tất cả các nghiệm thức không có ý nghĩa trong thống kê (Hình 4.9).



Hình 4.9: Tán nấm nấm *Colletotrichum truncatum* phát triển dưới sự ảnh hưởng của các mức pH ở 192 giờ sau khi cấy.

Với kết quả này cho thấy nấm *Colletotrichum truncatum* có thể tồn tại và phát triển trong điều kiện pH khá rộng, từ 5,5 đến 8,0 và phát triển hơi yếu hơn trong điều kiện pH từ 4,50 đến 5,00.

4.3.2 Ảnh hưởng của các mức pH khác nhau đối với nấm *Colletotrichum gloeosporioides* gây bệnh thán thư thanh long.

Từ kết quả bảng 4.10 cho thấy ở thời điểm 24 giờ sau khi cấy, đường kính tán nấm *Colletotrichum gloeosporioides* đạt cao nhất ở mức pH 8,0 (9,95 mm) khác biệt rất có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức còn lại và mức pH 4,5 (8,10 mm) có đường kính tán nấm nhỏ nhất

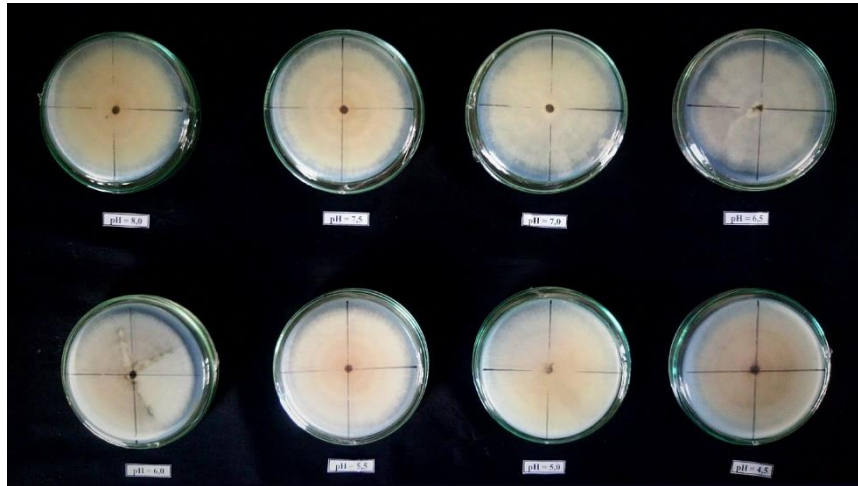
Bảng 4.10: Ảnh hưởng của pH đến sự sinh trưởng của tán nấm *Colletotrichum gloeosporioides*

NT	Mức pH	Đường kính trung bình (mm) của tán nấm ở các thời điểm (giờ)						
		24	48	72	96	120	144	168
1	pH=4,5	8,1 c	22,9 b	36,5 c	46,7 b	58,8 b	69,7 c	77,8 b
2	pH=5,0	8,8 bac	23,1 ba	37,5 bc	49,0 ba	61,1 b	72,4 bc	79,0 ba
3	pH=5,5	8,7 bc	22,8 b	37,9 bc	50,3 a	63,2 ba	73,3 bc	80,0 a
4	pH=6,0	9,2 bac	22,9 b	38,0 bc	50,3 a	63,2 ba	73,4 bc	80,0 a
5	pH=6,5	9,0 bac	23,4 ba	37,8 bc	50,3 a	63,5 ba	75,0 ba	80,0 a
6	pH=7,0	9,3 ba	23,8 ba	38,0 ba	49,7 ba	62,5 ba	75,0 ba	80,0 a
7	pH=7,5	9,1 bac	24,0 a	39,6 a	52,3 a	66,3 a	79,1 a	80,0 a
8	pH=8,0	9,9 a	23,8 ba	38,6 ba	49,5 ba	61,7 ba	75,2 ba	79,4 ba
Mức ý nghĩa		**	*	*	**	**	**	*
CV (%)		6,49	2,94	2,97	3,48	4,00	3,46	1,33

Ghi chú: Trong cùng một cột các số có cùng chữ theo sau giống nhau thì không khác biệt ở mức 1% qua trắc nghiệm Duncan's; **: Sự khác biệt rất có ý nghĩa thống kê ở mức 1%; *: Sự khác biệt rất có ý nghĩa thống kê ở mức 1%.

Tuy nhiên ở thời điểm 48 giờ sau khi cấy và 72 giờ sau khi cấy, đường kính tản nấm đạt cao nhất ở mức pH 7,5 (24,5 mm) và thấp nhất ở mức pH 4,5 (8,1 mm), khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức còn lại. Tương tự ở thời điểm 96 – 144 giờ sau khi cấy, đường kính tản nấm đạt cao nhất ở mức pH 7,5 và thấp nhất ở mức pH 4,5 và khác biệt rất có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức còn lại.

Vậy, dưới sự ảnh hưởng của pH nấm *Colletotrichum gloeosporioides* phát triển thích hợp ở mức pH 5,5 – 7,5 và phát triển kém hơn ở mức pH 4,5 – 5,0. Trong đó phát triển tốt nhất ở mức pH 7,5.



Hình 4.10: Tản nấm nấm *Colletotrichum gloeosporioides* phát triển dưới sự ảnh hưởng của các mức pH, ở 168 giờ sau khi cấy.

4.3.3 Kết quả ảnh hưởng của các mức nhiệt độ đến sự sinh trưởng của nấm *Colletotrichum gloeosporioides*.

Nhiệt độ là một trong những yếu tố có ảnh hưởng rất lớn đến sự sinh trưởng và phát triển của nấm bệnh. Chính vì thế thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ đến sự sinh trưởng của nấm *Colletotrichum* đã được thực hiện và ghi nhận kết quả như Bảng 4.11.

Từ kết quả của bảng 4.11 và hình 4.12 cho thấy, ở thời điểm 24 giờ sau khi cấy, đường kính tản nấm *Colletotrichum gloeosporioides* đạt cao nhất ở nghiệm thức 28⁰C (14,25 mm), khác biệt rất có ý nghĩa so với các nghiệm thức còn lại và thấp nhất ở nghiệm thức 36⁰C (6,50 mm), không có sự khác biệt về mặt thống kê so với nghiệm thức nhiệt độ 34⁰C (8,00 mm) tuy nhiên khác biệt rất có ý nghĩa về mặt thống kê so với các nghiệm thức còn lại.

Tuy nhiên ở thời điểm 48 giờ sau khi cấy trở đi đường kính tản nấm đạt cao nhất ở các nghiệm thức 26⁰C, 28⁰C và 30⁰C và vẫn thấp nhất ở nghiệm thức 36⁰C, khác biệt rất có ý nghĩa so với các nghiệm thức còn lại.

Bảng 4.11: Ảnh hưởng của nhiệt độ đến sự sinh trưởng của tản nấm *Colletotrichum*

gloeosporioides.

NT	Nhiệt độ (°C)	Đường kính trung bình (mm) của tản nấm sau khi cấy (giờ)					
		24	48	72	96	120	144
1	24	10,90 c	25,30 b	39,80 b	53,75 b	67,20 b	76,60 a
2	26	14,00 ba	29,85 a	46,30 a	61,45 a	76,20 a	80,00 a
3	28	14,25 a	30,80 a	47,97 a	64,28 a	78,36 a	80,00 a
4	30	14,15 ba	30,80 a	47,90 a	64,25 a	78,30 a	80,00 a
5	32	12,20 bc	24,10 b	34,80 c	45,20 c	56,15 c	66,35 b
6	34	8,00 d	11,80 c	14,90 d	19,40 d	23,80 d	28,85 c
7	36	6,50 d	7,80 d	9,40 e	11,10 e	12,75 e	14,40 d
Mức ý nghĩa		**	**	**	**	**	**
CV (%)		9,50	6,60	6,00	6,13	5,16	4,15

Ghi chú: Trong cùng một cột các số có cùng chữ theo sau giống nhau thì không khác biệt ở mức 1% qua trắc nghiệm Duncan's; **: Sự khác biệt rất có ý nghĩa thống kê ở mức 1%.

Đến thời điểm 120 giờ và 144 giờ sau cấy đường kính tản nấm phát triển mạnh nhất ở mức nhất độ 26°C đến 30°C và khác biệt có ý nghĩa thống kê so nghiệm thức 32°C, 34°C và 36°C.

Vậy, dưới sự ảnh hưởng của nhiệt độ *Colletotrichum gloeosporioides* phát triển mạnh ở nhiệt độ 24°C – 32°C và phát triển chậm ở nhiệt độ 34°C – 36°C, trong đó nhiệt độ thích hợp nhất ở 26°C -30°C.



Hình 4.11: Tản nấm nấm *Colletotrichum gloeosporioides* phát triển dưới sự ảnh hưởng của các mức nhiệt độ, ở 144 giờ sau khi cấy.

4.3.4 Kết quả ảnh hưởng của các mức nhiệt độ đến sự sinh trưởng của nấm *Colletotrichum truncatum*.

Kết quả ảnh hưởng của nhiệt độ đến sự sinh trưởng của nấm *Colletotrichum truncatum* đã được thực hiện và ghi nhận kết quả như Bảng 4.12 và Hình 4.12.

Bảng 4.12: Đường kính tản nấm *Colletotrichum truncatum* phát triển dưới sự ảnh hưởng của các mức nhiệt độ.

N T	Nhiệt độ (°C)	Đường kính trung bình (mm) của tản nấm sau khi cấy (giờ)							
		24	48	72	96	120	144	168	192
1	24	7,0 c	13,4 c	21,1 c	26,6 c	34,7 c	41,8 c	48,7 c	56,4 c
2	26	8,3 bc	16,7 b	26,1 b	35,8 b	43,2 b	53,2 b	62,3 b	71,5 b
3	28	9,0 ab	18,7 ab	28,0 ab	38,1 ab	47,7 ab	58,1 ab	68,1 a	78,5 a
4	30	9,5 ab	18,4 ab	28,6 ab	38,4 ab	48,5 ab	58,3 ab	69,1 a	79,2 a
5	32	9,8 ab	20,5 a	30,5 ab	39,7 ab	50,4 ab	61,4 a	72,4 a	79,6 a
6	34	10,5 a	20,5 a	31,0 ab	41,3 a	50,9 ab	61,4 a	71,2a	80 a
7	36	9,6 ab	19,9 a	30,3 ab	39,3 ab	50,3 ab	60,3 a	70,2 a	79,1 a
Mức ý nghĩa		**	**	**	**	**	**	**	**
CV (%)		6,21	7,15	7,11	6,51	5,63	5,58	4,72	5,03

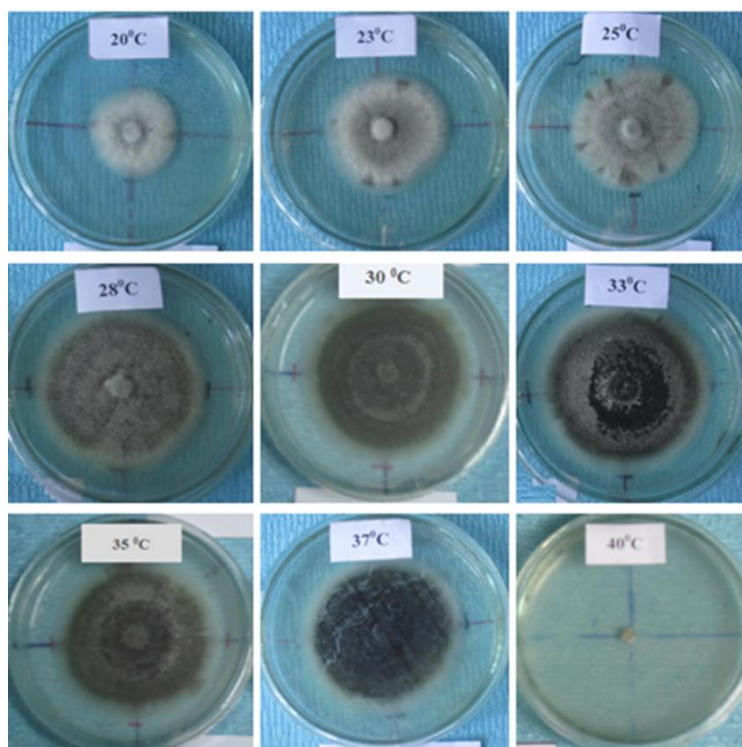
Ghi chú: các giá trị trong cùng một cột có cùng kí tự theo sau giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa trong thống kê ở mức 1% và phép thử Duncan; **: sự khác biệt rất có ý nghĩa thống kê ở mức 1%.

Ở thời điểm sau khi cấy nấm 24 giờ, tản nấm *Colletotrichum truncatum* đã bắt đầu lan rộng ra môi trường có các mức nhiệt độ thí nghiệm từ 24 °C đến 36 °C, tản nấm phát triển mạnh nhất ở nghiệm thức 34 °C đạt 10,5 mm

Sau khi cấy nấm 192 giờ đường kính trung bình của tản nấm *Colletotrichum truncatum* ở nghiệm thức có mức nhiệt độ 34 °C đều đã lan hết đĩa petri, đạt giá trị cao nhất đó là 80,0 mm, còn ở các nghiệm thức có mức nhiệt độ là 28 °C, 30 °C, 32 °C và 36 °C tuy tản nấm vẫn chưa lan hết đĩa petri, nhưng đường kính của tản nấm cũng đã đạt được lần lượt là 78,5 mm; 79,2 mm; 79,6 mm; 79,1 mm, sự khác biệt không có ý nghĩa trong thống kê với các nghiệm thức 36°C. Mặt khác đường kính của tản nấm ở các mức nhiệt độ khác như 24 °C là 56,4 mm và ở 26 °C là 71,5 mm sự khác biệt giữa các nghiệm thức này với nhau và với các nghiệm thức khác rất có ý nghĩa trong thống kê.

Với kết quả này cho thấy nấm *Colletotrichum truncatum* phát triển tốt nhất trong điều kiện nhiệt độ từ 28 °C đến 36 °C vì thế nấm *Colletotrichum truncatum* có thể tồn tại và phát triển tốt với điều kiện nhiệt độ ở Việt Nam.

4.4
Sự lưu
tồn,
phát
sinh
và
phát
triển
của
nấm
Collet
otrich
um
gây
bệnh
thán
thur
trên
thanh



Hình 4.12: Tảo nấm nấm *Colletotrichum truncatum* phát triển dưới sự ảnh hưởng các mức nhiệt độ, ở 192 giờ sau khi cấy.

long.

4.4.1 Kết quả hiện diện của nấm *Colletotrichum* trong nước mưa tại các vườn thanh long.

Qua số liệu ghi trong Bảng 4.13 thấy nấm *Colletotrichum* spp. có hiện diện trong nước mưa thu tại vườn thanh long ở tỉnh Tiền Giang, Long An và Bình Thuận, với mật số khuẩn lạc nấm ở thời điểm trước mùa mưa, giữa mùa mưa và cuối mùa mưa là khác nhau và khác biệt có ý nghĩa qua thống kê.

Bảng 4.13: Mật số khuẩn lạc của nấm *Colletotrichum* spp. trong nước mưa vườn thanh long ở các địa điểm.

Thời gian	Mật số khuẩn lạc (CFU/mL) nấm <i>Colletotrichum</i> sp. địa điểm		
	Tiền Giang	Long An	Bình Thuận
Đầu mùa mưa	1361,1 ^c	2402,3 ^b	1281,9 ^c
Giữa mùa mưa	4120,9 ^a	3341,2 ^a	5021,6 ^a
Cuối mùa mưa	2251,1 ^b	2610,7 ^b	3130,9 ^b
Mức ý nghĩa	**	**	**
CV (%)	8,0	6,8	3,5

Ghi chú: Các giá trị trong cùng một cột theo sau bởi một chữ cái giống nhau thì không khác biệt ở mức ý nghĩa 5% qua phép thử Duncan. ** Khác biệt ở mức ý nghĩa 1%.

Lượng mưa có liên quan đến lượng bào tử có trong nước mưa, trong đó, thời điểm giữa mùa mưa có mật số khuẩn lạc cao nhất là 3341,2 (CFU/mL); 4120,9 (CFU/mL) và 5021,6 (CFU/mL), và khác biệt có ý nghĩa thống kê, tương tự ở cả 3 tỉnh đã khảo sát. Mật số khuẩn lạc thấp nhất là đầu mùa mưa 1281,9 (CFU/mL); 1361,1

(CFU/mL) và 2402,3 (CFU/mL) đều khác biệt có ý nghĩa qua thống kê. Kết quả này cho thấy mật số khuẩn lạc nấm *Colletotrichum* hiện diện quanh năm trong vườn thanh long. Chính vì vậy, thời tiết mùa mưa là điều kiện thuận lợi cho nấm phát tán từ cành thanh long bị bệnh và lây nhiễm trong vườn. Ngoài ra, nấm bệnh có thể sống hoại sinh trên phần cây đã chết, mô chết, tàn dư thực vật tại vườn, mưa rơi lên mô chết, tàn dư thực vật cũng giúp bào tử nấm bệnh được phát tán lên quả sát mặt đất. Kết quả tương tự cũng được ghi nhận bởi Robert *et al.* (2005), bệnh xảy ra nhiều giữa mùa mưa vì bào tử sẽ được nước mưa cuốn đi và phát tán qua những cây khác khi gặp điều kiện thích hợp, mưa nhiều, bào tử hình thành mạnh và phát tán nhanh sang những trái khác nhờ nước mưa làm bệnh lây lan, phát triển trên diện rộng.

4.4.2 Sự hiện diện của nấm *Colletotrichum* trong nước mương, rãnh vườn thanh long.

Tại những điểm khảo sát, lấy mẫu, các hộ trồng thanh long thường cắt tỉa những cành thanh long bị bệnh bỏ xuống mương, rãnh ít khi thu gom và tiêu hủy. Kết quả phân tích sự hiện diện của nấm *Colletotrichum* trong các mẫu đã thu thập đều ghi nhận có sự hiện diện của nấm *Colletotrichum* spp. trong nước mương, rãnh ở các thời điểm đầu mùa mưa, giữa mùa mưa và cuối mùa mưa ở cả 3 tỉnh khảo sát (Bảng 4.14). Như vậy, nước mương cũng là môi trường thuận lợi cho nấm *Colletotrichum* lưu tồn, nhất là trong mương, rãnh của vườn thanh long.

Bảng 4.14: Mật số khuẩn lạc của nấm *Colletotrichum* sp. trong nước mương, rãnh vườn thanh long ở các địa điểm.

Thời gian	Mật số khuẩn lạc (CFU/mL) nấm <i>Colletotrichum</i> sp. ở 3 thời điểm		
	Tiền Giang	Long An	Bình Thuận
Đầu mùa mưa	3866,7 ^c	4800,0 ^c	3200,0 ^c
Giữa mùa mưa	7066,7 ^a	6400,0 ^a	8133,3 ^a
Cuối mùa mưa	6133,3 ^b	5466,7 ^b	5733,3 ^b
Mức ý nghĩa	**	**	**
CV (%)	1,6	4,7	3,5

Ghi chú: Các giá trị trong cùng một cột theo sau bởi một chữ cái giống nhau thì không khác biệt ở mức ý nghĩa 5% qua phép thử Duncan. ** Khác biệt ở mức ý nghĩa 1%;

Qua Bảng 4.14 kết quả khảo sát ở Tiền Giang ghi nhận mật số khuẩn lạc nấm ở giữa mùa mưa cao nhất là 7066,7 (CFU/mL) khác biệt có ý nghĩa thống kê so với mật số khuẩn lạc ở đầu mùa mưa và cuối mùa mưa, kể đến là mật số khuẩn lạc 6133,3 (CFU/mL) cuối mùa mưa và cuối cùng thấp nhất là mật số khuẩn lạc ở đầu mùa mưa 3866,7 (CFU/mL). Ở Bình Thuận, mật số khuẩn lạc ở giữa mùa mưa cao nhất 8133,3 (CFU/mL) so với tỉnh Tiền Giang 7066,7 (CFU/mL) và Long An 6400,0 (CFU/mL). Nguyên nhân sự khác biệt trên có thể liên quan đến tình hình thực tế là vào đầu mùa nông dân tiến hành cắt tỉa cành và một phần cành bệnh không được đem tiêu hủy mà bỏ xuống mương, rãnh nên các lần lấy mẫu nước mương, rãnh đều có sự hiện diện của mật số khuẩn lạc khá cao. Việc thu gom, xử lý, tiêu hủy các bộ phận nhiễm bệnh của

cây chưa được thực hiện nghiêm túc (bỏ xuống mương, rãnh, vớt trên vườn, gom lại để ở xung quanh vườn) tạo cơ hội cho nguồn bệnh sống sót, phát triển và lây lan khi gặp điều kiện thuận lợi (nhất là vào mùa mưa hoặc khi nông dân sử dụng nước mương để tưới).

4.4.3 Sự hiện diện của nấm *Colletotrichum* sp. trên mô chết, tàn dư thực vật tại vườn thanh long.

Tàn dư thực vật, mô cây chết rơm tú gốc, cỏ dại, râu, cành thanh long bệnh dùng tú gốc có thể hạn chế cỏ dại, giữ ẩm cho cây vào mùa khô nhưng cũng là môi trường thuận lợi cho nấm bệnh lưu tồn, phát triển và lây lan nhanh chóng khi gặp điều kiện thích hợp, nhất là vào mùa mưa.

Bảng 4.15: Mật số khuẩn lạc nấm *Colletotrichum* spp. (CFU/g) xác bã trong đất vườn thanh long tại tỉnh Tiền Giang.

Thời gian	Mật số khuẩn lạc (CFU/g tàn dư thực vật) nấm <i>Colletotrichum</i> sp.		
	Tiền Giang	Long An	Bình Thuận
Đầu mùa mưa	8242,2 ^c	8772,1 ^b	9111,2 ^b
Giữa mùa mưa	9123,4 ^b	10081,2 ^a	9787,7 ^a
Cuối mùa mưa	9661,2 ^a	8932,3 ^b	9714,4 ^a
Mức ý nghĩa	**	**	**
CV (%)	2,3	1,5	1,5

Ghi chú: Các giá trị trong cùng một cột theo sau bởi một chữ cái giống nhau thì không khác biệt ở mức ý nghĩa 5% qua phép thử Duncan. ** Khác biệt ở mức ý nghĩa 1%;

Số liệu Bảng 4.15 ghi nhận mật số khuẩn lạc của nấm *Colletotrichum* spp. trong tàn dư thực vật hiện diện cao ở thời điểm đầu mùa mưa, giữa mùa mưa và cuối mùa mưa ở tỉnh Tiền Giang, Long An và Bình Thuận khác biệt có ý nghĩa qua thống kê. Ở Tiền Giang mật số khuẩn lạc nấm cao nhất vào giữa mùa mưa và cuối mùa mưa (9123,4 CFU/mL và 9661,2 CFU/mL) khác biệt có ý nghĩa thống kê mật số khuẩn lạc vào đầu mùa mưa 8242,2 CFU/mL. Ở tỉnh Long An và Bình Thuận cũng có kết quả tương tự. Theo Mills *et al.* (1992), ở vùng nhiệt đới chi *Colletotrichum* sống hoại sinh trên mô cây chết, tàn dư thực vật nên mầm bệnh thường xuyên hiện diện trên vườn. Kết quả nghiên cứu này cũng tương tự như ghi nhận của Mân & Tề (1998), ở điều kiện ngoài đồng bệnh thường tồn tại trong các mô chết, tàn dư thực vật có trên vườn, trên cành, trái bệnh.

4.4.4 Kết quả khảo sát sự hiện diện của nấm *Colletotrichum* spp. trong đất vườn thanh long ở các độ sâu khác nhau.

Kết quả đánh giá sự hiện diện của nấm *Colletotrichum* spp. trong đất vườn thanh long được trình bày ở Hình 4.13 và Bảng 4.16 cho thấy, nấm *Colletotrichum* spp. đều hiện diện trên các độ sâu của đất khác nhau ở thời điểm đầu mùa mưa, giữa mùa mưa và cuối mùa mưa. Trong đó, tầng đất mặt có mật số khuẩn lạc nấm

Colletotrichum spp. cao nhất là cuối mùa mưa (1280,3 (CFU/g đất) khác biệt có ý nghĩa qua thống kê so với đầu mùa mưa.

Bảng 4.16: Mật số khuẩn lạc nấm *Colletotrichum* spp. (CFU/g đất) trong đất vườn thanh long ở các thời điểm tại tỉnh Tiền Giang

Thời gian	Mật số (CFU/g đất) nấm <i>Colletotrichum</i> sp. ở các độ sâu					
	Đất mặt	2 cm	4 cm	6 cm	8 cm	10 cm
Đầu mùa mưa	10401,1 ^a	8400,6 ^a	8000,2 ^a	5733,3 ^a	5733,4 ^a	5866,7 ^a
Giữa mùa mưa	1173,3 ^b	1066,7 ^b	1041,0 ^b	1041,1 ^b	1053,3 ^b	1040,2 ^b
Cuối mùa mưa	1280,3 ^b	813,3 ^b	706,7 ^c	480,0 ^c	388,7 ^c	281,3 ^c
Mức ý nghĩa	**	**	**	**	**	**
CV (%)	6,5	19,1	5,9	7,9	8,1	3,8

Ghi chú: Các giá trị trong cùng một cột theo sau bởi một chữ cái giống nhau thì không khác biệt ở mức ý nghĩa 5% qua phép thử Duncan. ** Khác biệt ở mức ý nghĩa 1%;



Hình 4.13: Sự hình thành khuẩn lạc của nấm *Colletotrichum* spp. từ mẫu đất thu thập trong vườn thanh long

Bảng 4.17: Mật số khuẩn lạc nấm *Colletotrichum* spp. (CFU/g đất) trong đất vườn thanh long ở các độ sâu tại tỉnh Tiền Giang

Nghiệm thức	Mật số (CFU/g đất) nấm <i>Colletotrichum</i> sp. ở 3 thời điểm		
	Đầu mùa mưa	Giữa mùa mưa	Cuối mùa mưa
Đất mặt	10401,1	1173,33	1280,3 ^a
2 cm	8400,6	1066,67	813,33 ^{ab}
4 cm	8000,2	1041,01	706,67 ^{ab}
6 cm	5733,3	1041,12	480,00 ^b
8 cm	5733,3	1053,33	388,67 ^b
10 cm	5866,7	1040,22	281,33 ^b
Mức ý nghĩa	ns	ns	**
CV (%)	6,29	3,65	6,72

Các giá trị trong cùng một cột theo sau bởi một hoặc hai chữ cái giống nhau thì không khác biệt ở mức ý nghĩa 5% qua phép thử Duncan. Số liệu này được chuyển đổi qua dạng log(x) để xử lý thống kê; ** Khác biệt ở mức ý nghĩa 1%; ns: Khác biệt không ý nghĩa.

Qua Bảng 4.17 cho thấy các mật số nấm ở các độ sâu như: đất mặt, 2 cm, 4 cm, 6 cm và 8 cm không có khác biệt giữa các nghiệm thức ở thời điểm thu mẫu đất đầu mùa mưa và giữa mùa mưa. Trong đó, thấy đầu mùa mưa và giữa mùa mưa năm 2018 thì

mật số khuẩn lạc nấm *Colletotrichum* spp. ở đất mặt cao nhất (10401,1 CFU/g) và mẫu thu càng sâu thì mật số khuẩn lạc càng giảm từ độ sâu mẫu đất thu là 2 cm đến 8 cm là 8400,6 đến 5866,7 CFU/g. Ở đầu mùa mưa và giữa mùa mưa thì các mẫu đất thu thập ở các độ sâu khác nhau thì không có sự khác biệt ý nghĩa qua thống kê. Ở cuối mùa mưa sự khác biệt giữa các nghiệm thức có khác biệt có ý nghĩa qua thống kê. Tuy nhiên các nghiệm thức thu mẫu đất càng sâu thì mật số khuẩn lạc giảm, mật số khuẩn lạc giảm nhiều nhất là ở nghiệm thức độ sâu 8 cm. Điều này cho thấy mẫu đất ở Tiền Giang có sự lưu tồn nấm *Colletotrichum* spp. trong đất ở các độ sâu từ đất mặt đến mẫu đất sâu 8 cm.

Kết quả Bảng 4.18 cũng cho thấy, nấm *Colletotrichum* spp. có lưu tồn trong đất ở độ sâu khác nhau tại Long An thời điểm đầu mùa mưa, giữa mùa mưa và cuối mùa mưa của năm 2018, và mẫu đất lấy càng sâu thì mật số nấm *Colletotrichum* spp. càng giảm.

Bảng 4.18: Mật số khuẩn lạc nấm *Colletotrichum* spp. (CFU/g đất) trong đất vườn thanh long ở các thời điểm tại tỉnh Long An.

Thời gian	Mật số (CFU/g đất) nấm <i>Colletotrichum</i> sp. ở các độ sâu					
	Đất mặt	2 cm	4 cm	6 cm	8 cm	10 cm
Đầu mùa mưa	9041,1 ^b	9230,6 ^b	5230,0 ^c	5333,3 ^c	3233,3 ^c	2861,7 ^c
Giữa mùa mưa	10111,1 ^b	10880,1 ^a	10410,1 ^a	9111,2 ^b	10231,1 ^a	10402,2 ^a
Cuối mùa mưa	11823,3 ^a	9141,3 ^b	8016,7 ^b	6810,0 ^a	7186,7 ^b	5113,3 ^b
Mức ý nghĩa	*	**	**	**	**	**
CV (%)	7,2	5,4	13,7	8,8	10,1	9,7

Ghi chú: Các giá trị trong cùng một cột theo sau bởi một chữ cái giống nhau thì không khác biệt ở mức ý nghĩa 5% qua phép thử Duncan. ** Khác biệt ở mức ý nghĩa 1%;

Điều này cho thấy nấm *Colletotrichum* spp. có lưu tồn trong đất tại Long An ở cả 3 thời điểm của năm 2018.

Bảng 4.19: Mật số khuẩn lạc nấm *Colletotrichum* sp. (CFU/g) trong đất vườn thanh long ở các độ sâu khác nhau tại tỉnh Long An.

Nghiệm thức	Mật số (CFU/g đất) nấm <i>Colletotrichum</i> sp. ở 3 thời điểm		
	Đầu mùa mưa	Giữa mùa mưa	Cuối mùa mưa
Đất mặt	9041,1 ^a	10111,1	11823,3 ^a
2 cm	9230,6 ^a	10880,1	9141,3 ^{ab}
4 cm	5230,1 ^b	10410,1	8016,7 ^{ab}
6 cm	5333,3 ^b	9111,2	6810,0 ^b
8 cm	3233,3 ^b	10231,1	7186,7 ^b
10 cm	2861,7 ^c	10402,2	5113,3 ^b
Mức ý nghĩa	*	ns	**
CV (%)	11,6	7,55	6,72

Ghi chú: Các giá trị trong cùng một cột theo sau bởi một hoặc hai chữ cái giống nhau thì không khác biệt ở mức ý nghĩa 5% qua phép thử Duncan. ** Khác biệt ở mức ý nghĩa 1%; * Khác biệt ở mức ý nghĩa 5%; ns: Khác biệt không ý nghĩa.

Kết quả Bảng 4.20 và Bảng 4.21 cho thấy, nấm *Colletotrichum* spp. cũng lưu tồn trong đất ở Bình Thuận, phân bố giảm dần theo độ sâu khác nhau và khác biệt có ý nghĩa thống kê ở thời điểm đầu mùa mưa, giữa mùa mưa và cuối mùa mưa. Trong đó,

mẫu lấy ở tầng đất mặt và độ sâu 2 cm có mật số khuẩn lạc cao nhất 11823,3 CFU/g đất và 9141,3CFU/g đất ở thời điểm cuối mùa mưa và khác biệt có ý nghĩa qua thống kê so với mật số khuẩn lạc đầu và giữa mùa mưa. Ở độ sâu lấy mẫu 4 cm và 6 cm vào giữa mùa mưa và cuối mùa mưa mật số khuẩn lạc không khác biệt ý nghĩa qua thống kê với nhau nhưng ở tầng đất mặt thì có mật số khuẩn lạc thấp và khác biệt có ý nghĩa qua thống kê. Ở độ sâu lấy mẫu 4 cm và 6 cm, mật số khuẩn lạc nấm *Colletotrichum* spp. vào giữa và cuối mùa mưa cao nhất và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với mật số khuẩn lạc được thu mẫu vào đầu mùa mưa.

Bảng 4.20: Mật số khuẩn lạc nấm *Colletotrichum* spp. (CFU/g đất) trong đất vườn thanh long ở các thời điểm tại tỉnh Bình Thuận.

Thời gian	Mật số (CFU/g đất) nấm <i>Colletotrichum</i> sp. ở các độ sâu					
	Đất mặt	2 cm	4 cm	6 cm	8 cm	10 cm
Đầu mùa mưa	6110,1 ^c	5350,0 ^b	5320,0 ^b	5325,0 ^c	4910,0 ^c	1891,7 ^c
Giữa mùa mưa	9011,1 ^b	8810,1 ^a	7410,1 ^a	9111,2 ^a	10268,8 ^a	10470,8 ^a
Cuối mùa mưa	13123,3 ^a	1411,3 ^c	8016,7 ^a	7810,0 ^a	7186,7 ^b	7123,3 ^b
Mức ý nghĩa	**	**	*	**	**	**
CV (%)	11,8	14,7	15,4	8,4	16,3	7,9

Ghi chú: Các giá trị trong cùng một cột theo sau bởi một chữ cái giống nhau thì không khác biệt ở mức ý nghĩa 5% qua phép thử Duncan. ** Khác biệt ở mức ý nghĩa 1%;

Bảng 4.21: Mật số khuẩn lạc nấm *Colletotrichum* sp. (CFU/g đất) trong đất vườn thanh long ở độ sâu tại Bình Thuận.

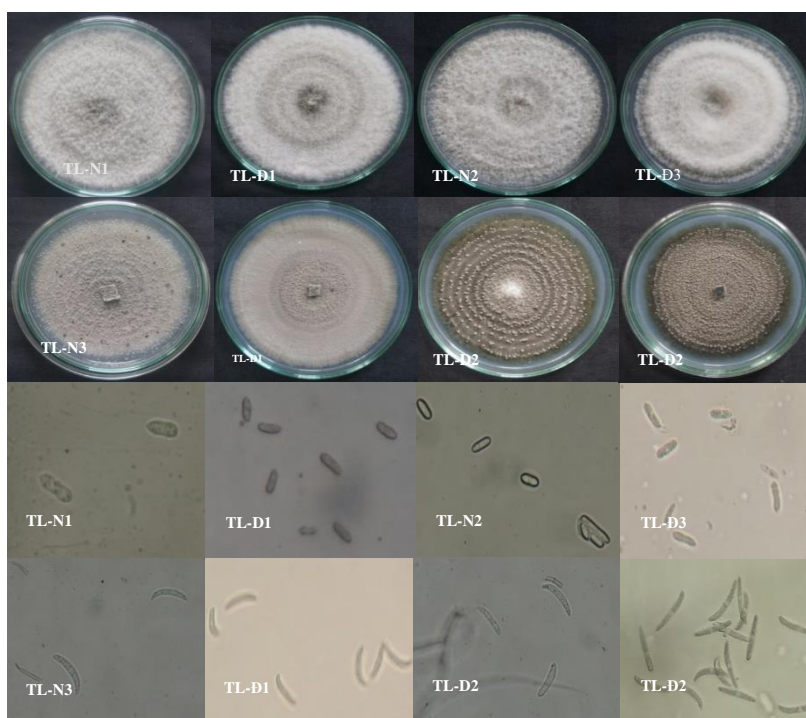
Nghiệm thức	Mật số (CFU/ g đất) nấm <i>Colletotrichum</i> sp. ở 3 thời điểm		
	Đầu mùa mưa	Giữa mùa mưa	Cuối mùa mưa
Đất mặt	6110,1 ^a	90111,1 ^{ab}	13123,3 ^a
2 cm	5350,1 ^a	8810,1 ^{ab}	1411,3 ^a
4 cm	5230,1 ^a	7410,1 ^a	8016,7 ^{ab}
6 cm	5333,3 ^a	9111,2 ^{ab}	7810,0 ^{ab}
8 cm	4910,0 ^a	1268,8 ^c	7186,7 ^{ab}
10 cm	1891,7 ^b	1407,8 ^c	7123,3 ^{ab}
Mức ý nghĩa	*	**	*
CV (%)	8,98	7,55	6,72

Các giá trị trong cùng một cột theo sau bởi một hoặc hai chữ cái giống nhau thì không khác biệt ở mức ý nghĩa 5% qua phép thử Duncan; ** Khác biệt ở mức ý nghĩa 1%; * Khác biệt ở mức ý nghĩa 5%.

Như vậy, ở cả 3 điểm khảo sát đều ghi nhận có sự lưu tồn của bào tử nấm *Colletotrichum* trong đất vườn, với mật số khuẩn lạc ở giữa mùa mưa và đầu mùa mưa cao hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê so mật số khuẩn lạc ở cuối mùa mưa. Mật khác, tuy có sự giảm dần mật số khuẩn lạc theo độ sâu khảo sát (độ sâu 0 cm đến 10 cm) nhưng mật số khuẩn lạc nấm *Colletotrichum* đều hiện diện trong đất đến độ sâu 10 cm ở thời điểm đầu mùa mưa, giữa mùa mưa và cuối mùa mưa. Điều này cho thấy, nấm *Colletotrichum* lưu tồn trong tầng đất khá sâu. Cho nên, đất vẫn là môi trường tự nhiên giúp nấm *Colletotrichum* lưu tồn, khi gặp điều kiện thuận lợi bào tử nấm sẽ được phát tán, lây lan rất nhanh.

Các kết quả từ nghiên cứu này cũng tương tự ghi nhận của Nicholson & Moraes (1980), nhiều loài *Colletotrichum* sống trong đất và có thể phân bố trong nước dưới dạng bào tử đính sau đó lan truyền trong không khí dưới dạng nang bào tử. Bào tử trên cây bị nhiễm bệnh và tàn dư thực vật có thể trở thành nguồn lây nhiễm mới vào ký chủ khi điều kiện thuận lợi cho sự lây nhiễm xảy ra (Buchwaldt *et al.*, 1996). Ngoài ra, một số chủng *Colletotrichum* spp. tồn tại trong tự nhiên, một số khác lưu tồn ngoài đồng trên cây ký chủ phụ, cây hoang dại, tàn dư thực vật, trên các mô trái bị bệnh, ... (Sharma, 2006).

Tổng hợp các mẫu nấm thu được từ nguồn nước mưa, nước mương, mô chết (tàn dư thực vật) và đất, đã phân lập và định danh được 8 chủng nấm *Colletotrichum* spp. (TL-N1, TL-Đ1, TL-N2, TL-Đ3, TL-N3, TL-D1, TL-D2, TL-Đ2) (Hình 4.14).



Hình 4.14: Hình thái khuẩn lạc của các chủng nấm *Colletotrichum* spp. thu thập được từ nước mưa, nước mương, tàn dư thực vật và trong đất vườn thanh long

4.4.5 Kết quả kiểm chứng các chủng *Colletotrichum* spp. gây bệnh thán thư trên cành thanh long (quy tắc Koch)

Tám dòng nấm thu được từ nguồn nước mưa, nước mương, mô chết (tàn dư thực vật) và đất, tiến hành kiểm chứng xem có gây bệnh trên cành thanh long, kết quả Bảng 4.22 cho thấy, 4 ngày sau khi chủng bào tử nấm *Colletotrichum* trên đoạn cành thanh long thì các chủng nấm đều gây bệnh trên cành thanh long với tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh khác nhau và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức chủng nước cất không nhiễm bệnh. Đối với các dòng nấm ký hiệu TL-D1, TL-D2, TL-Đ2 vết bệnh có màu vàng nhạt, ở giữa nhô cao và có màu đậm hơn. Đối với các dòng nấm ký

hiệu TL-N1, TL-Đ1, TL-N2, TL-Đ3, TL-N3 và vết bệnh có màu vàng, xám, lõm so bề mặt cành.

Bảng 4.22: Tỷ lệ bệnh (%) và chỉ số bệnh (%) trên cành thanh long ở 4 ngày sau khi chủng các chủng nấm *Colletotrichum*.

Chủng nấm	Nguồn gốc	Tỷ lệ bệnh (%)	Chỉ số bệnh (%)
TL-D1	Tàn dư TV	65 ^a	7,22 ^a
TL-N1	Nước mưa	26 ^{de}	2,89 ^{cd}
TL-D2	Tàn dư TV	60 ^{ab}	6,67 ^a
TL-Đ1	Đất	31 ^{cd}	3,44 ^{bc}
TL-Đ2	Đất	53 ^b	5,89 ^a
TL-N2	Nước mương	20 ^e	2,22 ^{de}
TL-Đ3	Đất	40 ^c	4,44 ^b
TL-N3	Nước mương	17 ^e	1,78 ^e
ĐC	Nước cất	0 ^e	0,00 ^f
Mức ý nghĩa CV (%)		**	**
		11,15	8,06

Ghi chú: Các giá trị trong cùng một cột theo sau bởi một chữ cái giống nhau thì không khác biệt ở mức ý nghĩa 5% qua phép thử Duncan. ** Khác biệt ở mức ý nghĩa 1%;

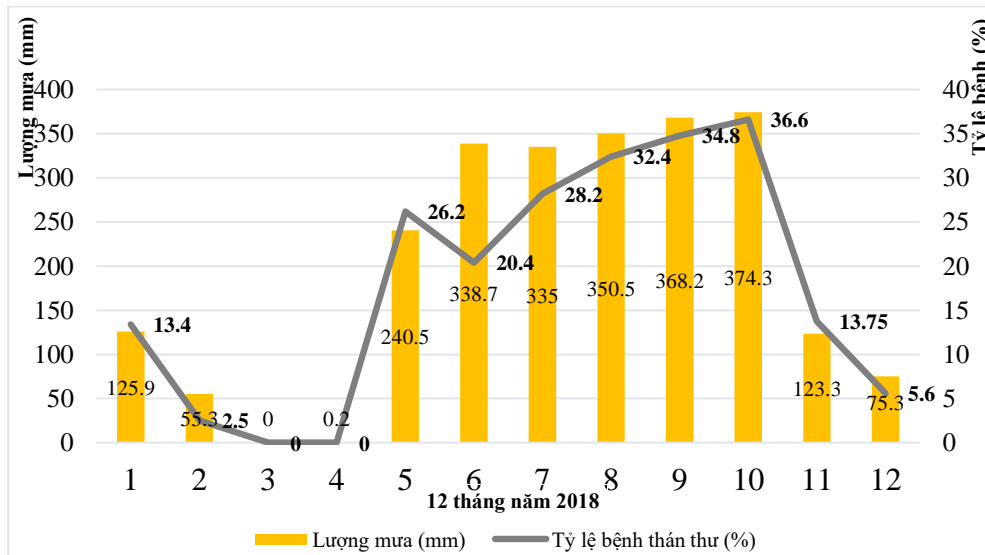
Chủng nấm TL-D1 và TL-D2 thu thập từ tàn dư thực vật có tỷ lệ bệnh (65%; 60%) và chỉ số bệnh (7,22%; 6,67%) cao nhất khác biệt có ý nghĩa thống kê so với chủng nấm thu thập từ nước mưa, nước mương và trong đất. Các chủng nấm TL-N1; TL-Đ1, TL-Đ1 TL-N2; TL-Đ3; TL-N3 có tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh khác biệt có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức chủng nước cất. Như vậy, các chủng nấm *Colletotrichum* đã khảo sát đều có khả năng gây bệnh thán thư trên thanh long. Nói cách khác, điều kiện phát sinh của bệnh thán thư trong các vườn thanh long có liên quan đến các nguồn bệnh ban đầu là bào tử lưu tồn trên và trong các vật liệu đã khảo sát.

4.4.6 Diễn biến điều kiện phát sinh, phát triển của bệnh thán thư thanh long trong năm.

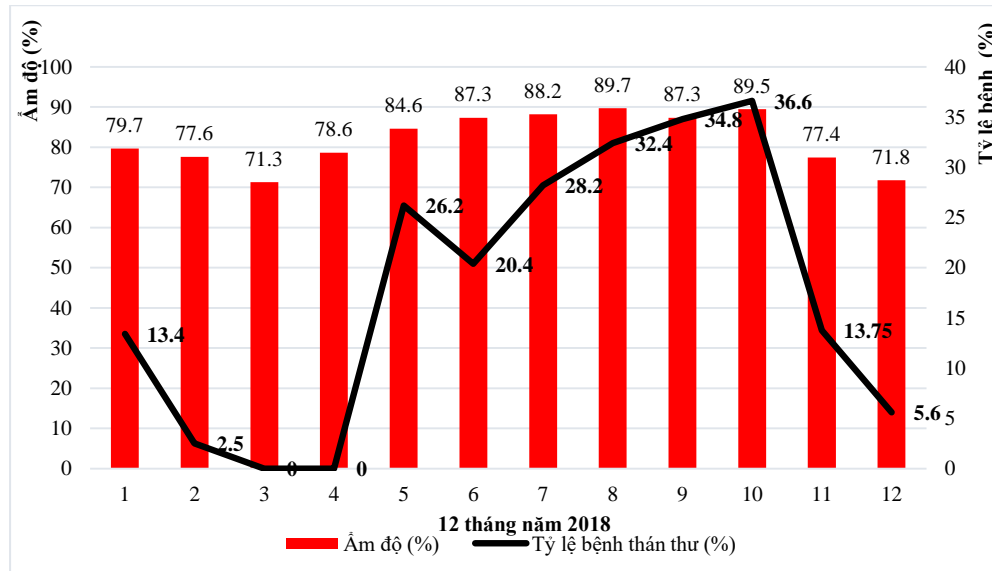
Kết quả theo dõi diễn biến sự phát sinh, phát triển bệnh trên vườn thanh long qua các tháng trong năm 2018 ở Tiền Giang được trình bày ở Hình 4.13 cho thấy vào những tháng mùa nắng (từ giữa tháng 2 đến đầu tháng 5) bệnh rất ít xuất hiện (0,0% đến 2,5%); đến tháng 5 lượng mưa bắt đầu tăng 240,5 mm, tỷ lệ bệnh bắt đầu tăng 26,2%; giảm chút ít trong đầu tháng 6, tháng 7 sau đó tăng tiếp trong tháng 8 và tháng 9 có tỷ lệ bệnh 28,2% đến 32,4% và vào tháng 10 có lượng mưa cao nhất 374,3 mm song song đó có tỷ lệ bệnh cũng đạt đỉnh trong năm là 36,6%. Mưa cũng bớt dần trong tháng 11 và tháng 12 có tỷ lệ bệnh cũng giảm tương ứng 13,75% còn 5,6%. Như vậy, diễn tiến của bệnh có liên quan đến lượng mưa.

Điều kiện nhiệt đới gió mùa nóng ẩm ở miền Nam Bộ thuận lợi cho sự phát triển của bệnh thối thán thư. Độ ẩm cao vượt mức từ lượng mưa lớn trong mùa mưa tạo điều kiện rất thuận lợi cho sự nhân lên và lây lan của *Colletotrichum*. Trong điều

kiện thích hợp như vậy, chu kỳ bệnh có thể lặp lại nhiều lần trong mùa mưa và sự xâm nhiễm có thể từ bào tử của nguồn bệnh sơ cấp và thứ cấp. Trong những tháng mùa khô, lượng mưa thấp khiến độ ẩm đất và không khí thấp tương ứng.



Hình 4.15: Biểu diễn tỷ lệ bệnh và lượng mưa trung bình qua các tháng trong năm 2018 tại Tiền Giang

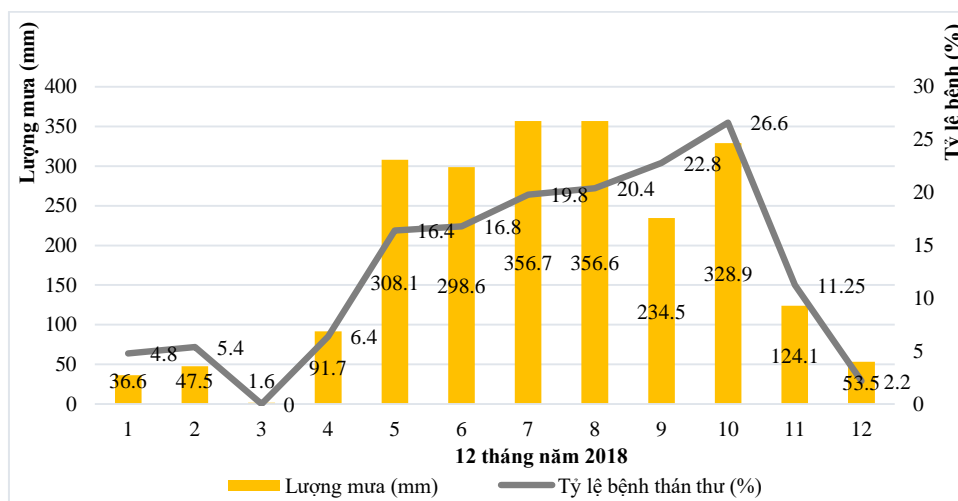


Hình 4.16: Biểu diễn tỷ lệ bệnh và ẩm độ trung bình qua các tháng trong năm 2018 tại Tiền Giang

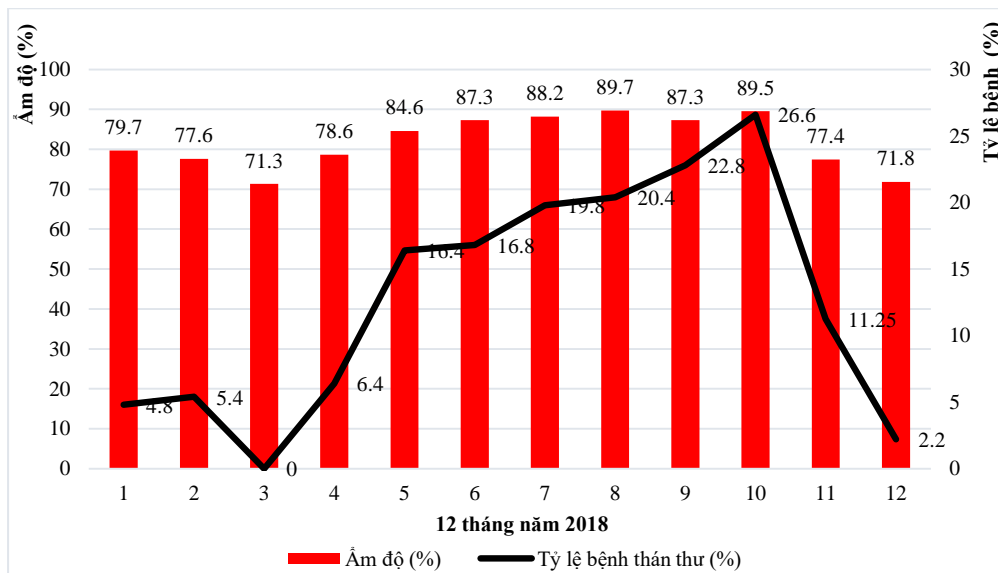
Trong những điều kiện không thuận như vậy, mầm bệnh *Colletotrichum* có thể sống sót nhờ những bào tử được hình thành từ khuẩn ty thể tiếp tục lưu tồn ở trong đất, trên mô chết, xác bã thực vật chờ cơ hội để tấn công. Khi mùa mưa đến, chúng sẽ nảy mầm và tấn công vào ký chủ và bào tử được nhân lên trong điều kiện mưa nhiều, sẵn

sàng cho một chu kỳ bệnh mới bắt đầu. Ẩm độ quanh năm luôn ở mức cao, ẩm độ tăng dần từ tháng 7/2018 và cao nhất vào tháng 10/2018 giảm nhẹ vào cuối tháng 11 và 12 năm 2018 (Hình 4.16). Cành thanh long phát triển mạnh vào mùa mưa và ẩm độ cao khiến cho độ thông thoáng trong vườn giảm gia tăng cơ hội cho nguồn bệnh thuận lợi phát sinh phát triển. Ở điều kiện ẩm độ cao, bào tử nấm sẽ được phóng thích, ngược lại nếu ẩm độ thấp hoặc sự ẩm ướt bề mặt không được duy trì trong thời gian dài. Kết quả này cũng phù hợp theo Masyahit *et al.* (2009) báo cáo rằng nhiệt độ từ 26,5 - 29,1°C và độ ẩm tương đối từ 77,5 - 86,6% thuận lợi cho sự lây nhiễm và phát triển của bệnh thán thư trên thanh long (*Hylocereus spp.*) ở bán đảo Malaysia

Kết quả Hình 4.17 và Hình 4.18 diễn biến sự phát sinh phát triển bệnh trên vườn thanh long qua các tháng trong năm 2018. Ở Long An vào tháng 3 là tháng không có mưa và được cắt tỉa trước đó nên bệnh ít xuất hiện. Đến tháng 4 lượng mưa xuất hiện 91,7 mm, tỷ lệ bệnh bắt đầu tăng 6,4%. Sau đó tỷ lệ bệnh tăng mạnh từ tháng 5 đến tháng 10 đồng thời tỷ lệ bệnh cũng kéo dài và tăng từ 19,8% vào tháng 7 đến 22,8% vào tháng 9. Đạt đỉnh vào tháng 10 có tỷ lệ bệnh cũng đạt đỉnh trong năm là 26,6%. Mưa cũng bớt dần trong tháng 11 và tháng 12, tỷ lệ bệnh cũng giảm tương ứng 11,25% còn 2,2% (Hình 4.17).



Hình 4.17: Biểu diễn tỷ lệ bệnh và lượng mưa trung bình qua các tháng trong năm 2018 tại Long An



Hình 4.18: Biểu diễn tỷ lệ bệnh và lượng mưa trung bình qua các tháng trong năm 2018 tại Long An

Ẩm độ ở Long An luôn ở mức cao quanh năm, đó là điều kiện thuận lợi cho mầm bệnh tồn tại và phát triển (Hình 4.18). Ẩm độ tăng bắt đầu từ tháng 5 là khoảng 84,6%, ẩm độ đạt đỉnh là tháng 8 khoảng 89,7% và tỷ lệ bệnh thán thư tăng dần đạt 19,8% đến 20,4%. Tỷ lệ bệnh thán thư đạt đỉnh là 26,6% và có ẩm độ 89,9 % đây là thời điểm ẩm độ và tỷ lệ bệnh cao nhất trong năm tại Long An.

Tóm lại, bệnh thán thư phát triển từ giai đoạn giao mùa giữa mùa nắng và sang mùa mưa, bệnh đạt cao nhất là tháng có lượng mưa và ẩm độ cao trong năm. Diễn biến của bệnh thán thư trong năm tương đồng với điều kiện ẩm độ và lượng mưa. Dựa vào kết quả điều tra phát sinh phát triển bệnh, các vùng trồng thanh long cần chủ động đối phó với bệnh giai đoạn trước mùa mưa nên cắt tỉa, thu gom, tiêu hủy cành bệnh giúp cho vườn thanh long được thông thoáng đồng thời phối hợp với các biện pháp phòng trừ khác để giảm thiểu nguy cơ bệnh phát sinh, lây lan và gây hại cho vùng trồng.

Nếu nguồn bệnh không được kiểm soát triệt để và với diễn biến thời tiết ngày càng phức tạp và dịch tễ học của bệnh chưa được hiểu rõ, việc quản lý bệnh gặp rất khó khăn là tiền đề cho dịch bệnh bùng phát. Quản lý bệnh trên cơ sở dịch tễ học là vô cùng quan trọng, không chỉ ở cây trồng mà còn ở cả con người và động vật. Gần đây nhân loại đã phải hứng chịu những tác động từ virus Corona chủng mới SAR-CoV-2 (COVID-19), chỉ trong vòng 2 tháng, bệnh đã lây lan khắp thế giới và được Tổ chức Y tế thế giới (WHO) công bố là đại dịch toàn cầu vào tháng 3 năm 2020 (Triggle *et al.*, 2021). Phương thức lây lan từ người sang người của SAR-CoV-2 là chủ yếu thông qua các giọt dịch nhỏ bắn ra trong khi ho, khạc nhổ, nói chuyện, ... (Wang *et al.*, 2020; Keni *et al.*, 2020). Để hạn chế sự lây lan của virus, giữ vệ sinh tay và đường hô hấp thông qua các dụng cụ bảo hộ như khẩu trang, mặt nạ, phun cồn, găng tay, v.v. là biện pháp tốt nhất (Das *et al.*, 2021). Tiêm vaccine là biện pháp hữu hiệu giúp làm giảm số

ca tử vong và triệu chứng nghiêm trọng do SAR-CoV-2 (WHO, 2021), tuy nhiên khi cần thiết vẫn cần sử dụng thuốc điều trị. Về dịch tễ học, có thể thấy bệnh thán thư trên thanh long cũng có những tương đồng. Loài nấm gây bệnh cũng có những biến đổi, xuất hiện loài *C. truncatum* gây ra các triệu chứng bệnh trên thanh long khác so với triệu chứng của loài *C. gloeosporioides* gây ra trước đây. Mầm bệnh nấm *Colletotrichum* lưu tồn trong tự nhiên và ngoài đồng trong tàn dư cây, trái bệnh, ký chủ phụ, trong đất, trong nước (Mills *et al.* 1992; Buchwaldt *et al.*, 1996; Nicholson & Moraes, 1980; Robert *et al.*, 2005), khi gặp điều kiện thuận lợi như mưa đêm, ẩm độ cao, nhiệt độ thấp, sương mù dày đặc là điều kiện thuận lợi cho bào tử sẽ được nước mưa, gió, không khí, ... cuốn đi và khi bào tử nấm rơi hoặc mưa rơi lên tàn dư cây bệnh rồi bắn lên trái và cây xung quanh bắt đầu xâm nhiễm mới vào ký chủ (Byrne *et al.*, 1997; Roberts, 2001; Masyahit *et al.*, 2009). Do đó, để quản lý tốt bệnh thán thư trên thanh long cần kiểm soát chặt chẽ nguồn lây nhiễm ban đầu và sự hình thành và phát tán nguồn bệnh thứ cấp thông qua các biện như vệ sinh vườn (loại bỏ nguồn bệnh) sau thu hoạch hoặc trước khi canh tác cần thu dọn, tiêu hủy tàn dư thực vật, các cây và cành đã biểu hiện triệu chứng nhiễm bệnh và làm sạch cỏ dại. Ngăn ngừa sự xâm nhập của động vật, côn trùng bằng trồng cây chắn gió, giảm thiểu tối đa việc di chuyển trong vườn bởi con người và phương tiện, loại bỏ đất dính vào giày dép, công cụ trước khi vào vườn, ngăn chặn nước xâm nhập vào vườn từ vườn bệnh sang vườn khác.

4.5 Kết quả về xây dựng hợp phần kỹ thuật của qui trình phòng trừ tổng hợp bệnh theo hướng an toàn.

4.5.1 Hiệu quả một số loại nông dược đối với nấm gây bệnh thán thư ở điều kiện phòng thí nghiệm

4.5.1.1 Khả năng ức chế đường kính của tản nấm *Colletotrichum truncatum* và hiệu lực của một số loại thuốc hóa học.

Qua Bảng 4.23 đường kính của tản nấm *Colletotrichum truncatum* bị ức chế ở nồng độ 50 ppm và 100 ppm như sau: Ở các thời điểm theo dõi thì các hoạt chất tỏ ra có hiệu quả làm ức chế đường kính tản nấm *Colletotrichum truncatum* phát triển và khác biệt rất có ý nghĩa 5% so nghiệm thức đối chứng. Trong đó, nồng độ sử dụng 50 ppm thì hoạt chất làm ức chế tản nấm *C. truncatum* phát triển là hoạt chất Azoxystrobin + Difenconazo, Propiconazole + Difenconazole và Difenconazole. Ở nồng độ 100 ppm thì các hoạt chất vẫn tỏ ra có hiệu quả nhất làm ức chế nấm *C. truncatum* phát triển là hoạt chất Azoxystrobin + Difenconazo, Propiconazole + Difenconazole và Difenconazole và khác biệt rất có ý nghĩa 5% qua thống kê so nghiệm thức đối chứng. Ngoài ra với nồng độ sử dụng 100 ppm này thì hoạt chất Propineb, Mancozeb có khả năng làm ức chế được nấm *C. truncatum* và khác biệt có ý nghĩa đối với nghiệm thức đối chứng. Điều này cho thấy các loại thuốc sử dụng nồng độ từ 50 ppm - 100 ppm tỏ ra có hiệu quả đối với nấm *Colletotrichum truncatum*.

Để xác định được hiệu lực của các loại thuốc đối với khả năng ức chế nấm *Colletotrichum truncatum* qua các nồng độ được trình bày Bảng 4.24.

Bảng 4.23: Đường kính của tản nấm *Colletotrichum truncatum* (mm) qua các thời điểm theo dõi.

STT	Thuốc	Nồng độ (ppm)	Đường kính (mm) tản nấm sau khi cấy ở các thời điểm (giờ)							
			24	48	72	96	120	144	168	192
1	Axo + Dife.	50	5,0 ^d	6,7 ^f	8,0 ^f	8,9 ^f	10,8 ^e	12,1 ^e	13,3 ^f	14,0 ^e
2	Propineb	50	7,7 ^{bc}	16,3 ^{cd}	24,4 ^{bc}	33,9 ^{bcd}	43,3 ^c	52,2 ^c	62,9 ^{cd}	74,5 ^{bc}
3	Mancozeb	50	7,8 ^{bc}	17,7 ^c	28,2 ^b	37,2 ^{ab}	46,4 ^{bc}	56,0 ^c	67,9 ^{abc}	78,8 ^{ab}
4	Co. Oxide	50	12,6 ^a	22,3 ^{ab}	32,8 ^a	42,5 ^a	52,7 ^a	63,4 ^a	74,6 ^a	8,0 ^a
5	Dife	50	5,0 ^d	5,5 ^f	6,2 ^f	7,1 ^f	8,5 ^e	10,1 ^{ef}	12,5 ^f	13,5 ^e
6	Pro. + Dife.	50	5,0 ^d	5,0 ^f	5,0 ^f	5,0 ^f	5,0 ^e	5,0 ^f	5,0 ^g	5,0 ^f
7	Meta. + Man.	50	8,6 ^b	18,4 ^{bc}	27,2 ^b	36,3 ^{abc}	46,9 ^{abc}	56,9 ^{bc}	66,5 ^{bc}	78,0 ^{abc}
8	Axo + Dife.	100	5,0 ^d	6,1 ^f	7,0 ^f	7,7 ^f	8,4 ^e	9,2 ^{ef}	10,5 ^{fg}	12,5 ^e
9	Propineb	100	6,7 ^c	15,0 ^{cd}	22,8 ^{cd}	30,4 ^{cde}	36,4 ^d	43,2 ^d	53,2 ^e	63,3 ^d
10	Mancozeb	100	06,7 ^c	12,9 ^{de}	19,5 ^{de}	27,9 ^{de}	35,8 ^d	43,3 ^d	53,3 ^e	62,9 ^d
11	Co. Oxide	100	12,5 ^a	22,2 ^{ab}	32,7 ^a	41,7 ^a	52,1 ^{ab}	62,7 ^{ab}	73,3 ^{ab}	80,0 ^a
12	Dife.	100	5,0 ^d	5,2 ^f	5,3 ^f	5,4 ^f	5,6 ^e	5,8 ^f	6,4 ^{fg}	7,2 ^f
13	Pro. + Dife.	100	5,0 ^d	5,0 ^f	5,0 ^f	5,0 ^f	5,0 ^e	5,0 ^f	5,0 ^g	5,0 ^f
14	Meta. + Man.	100	6,3 ^{cd}	11,1 ^e	18,3 ^e	26,6 ^e	35,5 ^d	45,4 ^d	56,3 ^{de}	73,7 ^c
15	Đối chứng	-	12,6 ^a	22,5 ^a	34,0 ^a	41,5 ^a	50,5 ^{ab}	62,5 ^{ab}	74,7 ^a	80,0 ^a
Mức ý nghĩa			**	**	**	**	**	**	**	**
CV (%)			5,67	7,97	5,83	6,83	5,32	4,27	4,38	2,31

Ghi chú: Các giá trị trong cùng một cột theo sau bởi một hoặc hai chữ cái giống nhau thì không khác biệt ở mức ý nghĩa 5% qua phép thử Duncan; ** Khác biệt ở mức ý nghĩa 1%; Axo + Dife: Azoxystrobin + Difenoconazole; Co. Oxide: Couprous oxide; Dife: Difenoconazole; Pro. + Dife: Propiconazole + Difenoconazole; Meta. + Man: Metalaxyl + Mancozeb

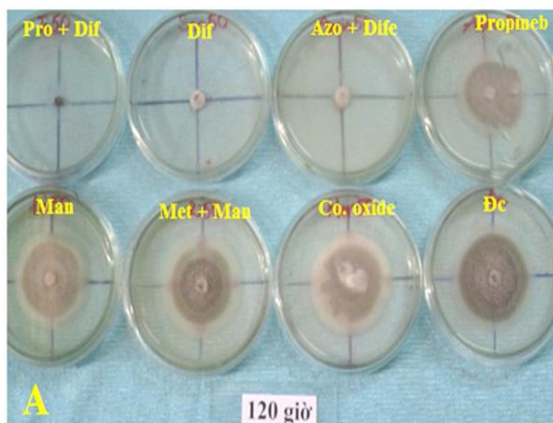
Bảng 4.24: Hiệu lực một số loại thuốc hóa học ở nồng độ 50 ppm và 100 ppm đối với nấm *Colletotrichum truncatum* (%)

STT	Thuốc	Nồng độ (ppm)	Hiệu lực (%) của các thuốc đối với nấm gây bệnh ở các thời điểm (giờ sau cấy)							
			24	48	72	96	120	144	168	192
1	Axo + Dife.	50	60,29 ^a	70,00 ^{ab}	76,31 ^a	78,40 ^a	78,40 ^a	80,57 ^b	82,13 ^b	82,50 ^b
2	Propineb	50	38,40 ^{bc}	27,55 ^{de}	28,19 ^{cd}	13,90 ^{bc}	13,90 ^{bc}	16,40 ^{de}	15,71 ^{de}	6,874 ^{de}
3	Mancozeb	50	37,70 ^{bc}	20,99 ^{ef}	17,09 ^{de}	7,880 ^{cd}	7,880 ^{cd}	10,49 ^{ef}	9,098 ^{ef}	1,438 ^{ef}
4	Co. oxide	50	-0,49 ^d	0,850 ^f	3,488 ^e	-4,70 ^d	-4,70 ^d	1,418 ^g	0,140 ^f	0,000 ^f
5	Dife	50	60,20 ^a	75,34 ^a	81,61 ^a	83,00 ^a	83,00 ^a	83,83 ^{ab}	83,19 ^{ab}	83,07 ^b
6	Pro. + Dife.	50	60,20 ^a	77,77 ^a	85,29 ^a	90,00 ^a	90,00 ^a	92,00 ^a	93,31 ^a	93,75 ^a
7	Meta. + Man.	50	31,20 ^c	17,92 ^{ef}	19,84 ^{cd}	6,750 ^{cd}	6,750 ^{cd}	8,906 ^{efg}	10,93 ^{ef}	2,438 ^{def}
8	Meta. + Man.	50	31,20 ^c	17,92 ^{ef}	19,84 ^{cd}	6,750 ^{cd}	6,750 ^{cd}	8,906 ^{efg}	10,93 ^{ef}	2,438 ^{def}
9	Axo + Dife.	100	60,20 ^a	72,86 ^a	79,38 ^a	83,20 ^a	83,20 ^a	85,31 ^b	85,97 ^{ab}	84,32 ^b
10	Propineb	100	46,40 ^{ab}	33,0 ^{cde}	32,91 ^{bc}	27,70 ^b	27,70 ^b	30,85 ^c	28,81 ^c	20,81 ^c
11	Mancozeb	100	46,40 ^{ab}	42,61 ^{cd}	42,61 ^b	29,00 ^b	29,00 ^b	30,69 ^c	28,61 ^c	21,38 ^c
12	Co. oxide	100	0,726 ^d	1,066 ^f	3,808 ^e	-3,59 ^d	-3,59 ^d	-0,35 ^{fg}	1,874 ^f	0,000 ^f
13	Dife.	100	60,20 ^a	76,89 ^a	84,26 ^a	88,80 ^a	88,80 ^a	90,65 ^{ab}	91,47 ^{ab}	91,00 ^a
14	Pro. + Dife.	100	60,20 ^a	77,77 ^a	85,29 ^a	90,00 ^a	90,00 ^a	92,00 ^a	93,31 ^a	93,75 ^a
15	Meta. + Man.	100	49,50 ^{ab}	50,98 ^{bc}	46,27 ^b	29,40 ^b	29,40 ^b	27,26 ^{cd}	24,56 ^{cd}	7,812 ^d
Mức ý nghĩa			**	**	**	**	**	**	**	**
CV(%)			8,78	11,64	7,39	12,33	10,23	6,38	6,37	3,73

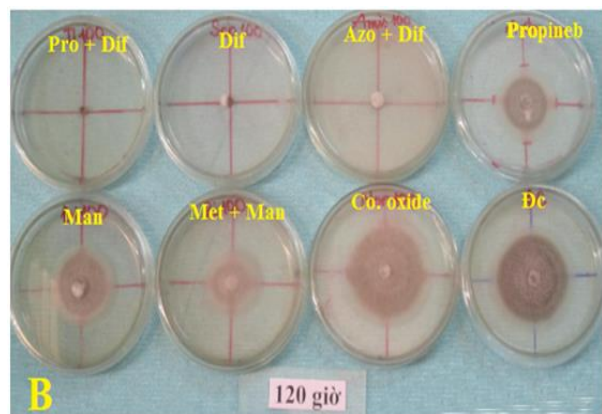
Ghi chú: Các giá trị trong cùng một cột theo sau bởi một hoặc hai chữ cái giống nhau thì không khác biệt ở mức ý nghĩa 5% qua phép thử Duncan; ** Khác biệt ở mức ý nghĩa 1%; Axo + Dife: Azoxystrobin + Difenoconazole; Co. Oxide: Cuprous oxide; Dife: Difenoconazole; Pro. + Dife: Propiconazole + Difenoconazole; Meta. + Man: Metalaxyl + Mancozeb.

Ở Bảng 4.24 dùng nồng độ 50 ppm qua các loại hoạt chất thì thấy hiệu lực của hoạt chất Propiconazole + Difenconazole, Difenconazole và Azoxystrobin tỏ ra có hiệu quả cao đối với nấm *Colletotrichum truncatum* từ 83,00% đến 93,7%.

Tăng nồng độ 100 ppm qua các thời điểm theo dõi, thì hiệu lực của các hoạt chất vẫn tỏ ra có hiệu quả cao so với các nghiệm thức sử dụng hoạt chất khác trong đó vẫn là hoạt chất Azoxystrobin + Difenconazole, Propiconazole + Difenconazole và Difenconazole có hiệu lực thuốc rất cao từ 84,3% đến 93,7%. Chính vì vậy mà các hoạt chất để làm ức chế nấm *Colletotrichum truncatum* vẫn là hoạt chất Azoxystrobin + Difenconazole, Propiconazole + Difenconazole và Difenconazole chỉ ở nồng độ 50 ppm là đã có hiệu quả cao từ 83,07 đến 93,75%. Kết quả này cũng phù hợp với Chacko & Gokulapalan (2014), sử dụng hoạt chất propiconazole 0,05% và difenoconazole 0,1% đã ức chế hoàn toàn sự phát triển của nấm *C. capsici* (100%) và tốt hơn tất cả thuốc diệt nấm khác (Bảng 4.24; Hình 4.19 và Hình 4.20).



Hình 4.19: Ức chế nấm với hoạt chất nồng độ 50 ppm ở 120 giờ sau khi cấy.



Hình 4.20: Ức chế nấm với hoạt chất nồng độ 100 ppm ở 120 giờ sau khi cấy.

4.5.1.2 Khả năng ức chế đường kính của tản nấm *Colletotrichum gloeosporioides*, *Colletotrichum truncatum* và hiệu lực của một số loại thuốc sinh học.

Khả năng ức chế của các hoạt chất sinh học đối với nấm *Colletotrichum gloeosporioides* gây bệnh thán thư trên thanh long được thể hiện qua Bảng 4.25 và Bảng 4.26.

Bảng 4.25 các hoạt chất thuốc sinh học có ảnh hưởng đến đường kính tản nấm *Colletotrichum gloeosporioides* qua các thời điểm theo dõi. Đường kính tản nấm ở các nghiệm thức khác biệt rất có ý nghĩa ở mức thống kê 5%. Nấm *Colletotrichum gloeosporioides* bị ức chế mạnh đường kính tản nấm là hoạt chất Polyoxin complex (8,1 mm) và Cytosinpeptidemycin (9,6 mm) và khác biệt có ý nghĩa thống kê ở 24 giờ sau khi cấy. Ở thời điểm 48 giờ sau cấy, nghiệm thức sử dụng hoạt chất Polyoxin complex và Anacardic acid có đường kính tản nấm bị ức chế (12,6 mm và 18mm) và khác biệt có ý nghĩa so với đối chứng (31,1 mm). Ở thời điểm 72, 96 và 120 giờ sau cấy, nghiệm thức sử dụng hoạt chất Polyoxin complex và Anacardic acid vẫn ức chế

đường kính tán nấm cao nhất và khác biệt rất có ý nghĩa so với nghiệm thức đối chứng.

Bảng 4.25: Ảnh hưởng của các hoạt chất sinh học đến đường kính tán nấm (mm) *Colletotrichum gloeosporioides* qua các thời điểm theo dõi.

NT	Hoạt chất	Thời điểm theo dõi (giờ sau cấy)				
		24	48	72	96	120
1	Chitosan	15,1 ^a	28,7 ^b	42,6 ^b	56,0 ^c	68,7 ^c
2	Polyoxin complex	8,1 ^d	12,6 ^f	16,3 ^e	19,3 ^f	22,2 ^f
3	Ningnamycin	13,4 ^b	27,5 ^c	43,7 ^b	58,4 ^b	71,9 ^b
4	Cytosinpeptidemycin	9,6 ^c	19,7 ^d	29,9 ^c	41,1 ^d	51,7 ^d
5	Anacardic acid	10,3 ^c	18,0 ^e	26,4 ^d	34,7 ^e	42,7 ^e
6	ĐC	15,7 ^a	31,1 ^a	47,0 ^a	64,6 ^a	79,6 ^a
Mức ý nghĩa		**	**	**	**	**
CV (%)		2,6	1,5	2,1	1,4	1,3

Ghi chú: Các giá trị trong cùng một cột theo sau bởi một chữ cái giống nhau thì không khác biệt ở mức ý nghĩa 5% qua phép thử Duncan; ** Khác biệt ở mức ý nghĩa 1%.

Bảng 4.26 tất cả các nghiệm thức đều cho hiệu lực ức chế đối với nấm *Colletotrichum gloeosporioides* hiệu lực ức chế giữa các nghiệm thức khác biệt rất có ý nghĩa thống kê 1%. Ở thời điểm 24 giờ sau cấy, các nghiệm thức sử dụng hoạt chất Polyoxin complex có hiệu lực cao và khác biệt không có ý nghĩa so với các nghiệm thức còn lại. Từ thời điểm 48 đến 120 giờ sau cấy, nghiệm thức Polyoxin complex cũng có hiệu lực tăng từ 59,4% lên đến 72,1% và khác biệt rất có ý nghĩa so với nghiệm thức đối chứng.

Bảng 4.26: Hiệu lực (%) của các hoạt chất sinh học đối với nấm *Colletotrichum gloeosporioides* qua các thời điểm theo dõi.

NT	Hoạt chất	Thời điểm theo dõi (giờ sau cấy)				
		24	48	72	96	120
1	Chitosan	4,1 ^d	7,7 ^e	9,3 ^d	13,4 ^d	13,7 ^d
2	Polyoxin complex	48,7 ^a	59,4 ^c	65,2 ^a	70,2 ^a	72,1 ^a
3	Ningnamycin	14,3 ^c	11,6 ^d	7,0 ^d	9,7 ^e	9,7 ^e
4	Cytosinpeptidemycin	38,9 ^b	36,7 ^c	36,3 ^c	36,5 ^c	35,1 ^c
5	Anacardic acid	34,3 ^b	42,1 ^b	43,8 ^b	46,4 ^b	46,4 ^b
Mức ý nghĩa		**	**	**	**	**
CV (%)		6,1	3,2	2,4	2,1	2,0

Ghi chú: Các giá trị trong cùng một cột theo sau bởi một chữ cái giống nhau thì không khác biệt ở mức ý nghĩa 5% qua phép thử Duncan; ** Khác biệt ở mức ý nghĩa 1%.

Khả năng ức chế của các hoạt chất sinh học đối với đường kính tán nấm *Colletotrichum truncatum* gây bệnh thán thư trên cây thanh long được thể hiện qua Bảng 4.27 cho thấy các hoạt chất sinh học có ảnh hưởng rất lớn đến đường kính tán nấm qua các thời điểm theo dõi. Đường kính tán nấm *Colletotrichum truncatum* ở các nghiệm thức khác biệt rất có ý nghĩa ở mức thống kê 5%. So với nấm *Colletotrichum gloeosporioides*, *Colletotrichum truncatum* phát triển chậm hơn, sau 168 giờ cấy đường kính chỉ đạt 77,6 mm ở nghiệm thức đối chứng.

Bảng 4.27: Ảnh hưởng của các hoạt chất sinh học đến đường kính tản nấm (mm) *Colletotrichum truncatum* qua các thời điểm theo dõi.

NT	Hoạt chất	Thời điểm theo dõi (giờ sau cấy)						
		24	48	72	96	120	144	168
1	Chitosan	8,7 ^b	18,9 ^a	30,9 ^a	41,9 ^a	54,8 ^b	64,4 ^b	74,0 ^b
2	Polyoxin complex	5,0 ^d	5,0 ^e	5,1 ^e	5,4 ^e	6,0 ^g	8,4 ^g	12,9 ^g
3	Ningnamycin	6,1 ^c	14,9 ^b	24,9 ^b	34,9 ^b	44,8 ^c	55,0 ^c	61,7 ^c
4	Cytosinpeptidemycin	5,3 ^d	13,3 ^c	22,9 ^c	30,6 ^c	40,3 ^d	48,9 ^d	58,8 ^d
5	Anacardic acid	5,1 ^d	11,6 ^d	17,2 ^d	23,2 ^d	27,2 ^e	32,5 ^e	38,2 ^e
6	ĐC	9,8 ^a	18,9 ^a	31,1 ^a	42,3 ^a	55,4 ^a	67,0 ^a	77,6 ^a
Mức ý nghĩa		**	**	**	**	**	**	**
CV (%)		3,2	2,2	2,5	1,2	0,6	1,1	0,8

Ghi chú: Các giá trị trong cùng một cột theo sau bởi một chữ cái giống nhau thì không khác biệt ở mức ý nghĩa 5% qua phép thử Duncan; ** Khác biệt ở mức ý nghĩa 1%.

Ở thời điểm 24 giờ sau cấy, các nghiệm thức sử dụng hoạt chất Polyoxin complex, Cytosinpeptidemycin, Anacardic Acid có sự phát triển tản nấm không đáng kể lần lượt là 5,0 mm, 5,0 mm, 5,3 mm và 5,1 mm, giữa các nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa với nhau nhưng khác biệt rất có ý nghĩa so với đối chứng. Từ thời điểm 48 giờ đến 96 giờ sau cấy, nghiệm thức sử dụng hoạt chất Chitosan có đường kính tản nấm tương đương đối chứng. Nghiệm thức sử dụng hoạt chất Polyoxin complex và Anacardic acid làm ức chế đường kính phát triển tản nấm so với nghiệm thức Ningnamycin và Cytosinpeptidemycin ở các thời điểm từ 48 đến 120 giờ sau khi cấy.

Hiệu lực của các hoạt chất sinh học đối với nấm *Colletotrichum truncatum* cũng tương tự đối với nấm *Colletotrichum gloeosporioides*. Hoạt chất Anacardic Acid và Polyoxin complex đều có khả năng ức chế nấm *Colletotrichum truncatum* và *Colletotrichum gloeosporioides*, nhưng hiệu lực của thuốc sinh học thể hiện rõ đối với nấm *Colletotrichum truncatum* (Bảng 4.28)

Bảng 4.28: Hiệu lực (%) của các hoạt chất sinh học đối với nấm *Colletotrichum truncatum* qua các thời điểm theo dõi.

N T	Hoạt chất	Thời điểm theo dõi (giờ sau cấy)						
		24	48	72	96	120	144	168
1	Chitosan	11,3 ^c	3,3 ^e	0,4 ^e	0,9 ^e	1,1 ^f	3,9 ^f	4,7 ^f
2	Polyoxin complex	49,2 ^a	74,5 ^a	83,3 ^a	87,2 ^a	89,1 ^b	87,5 ^b	83,4 ^b
3	Ningnamycin	38,4 ^b	23,7 ^d	19,9 ^d	17,6 ^d	19,0 ^e	18,1 ^e	20,5 ^e
4	Cytosinpeptidemycin	45,8 ^a	32,1 ^c	26,4 ^c	27,6 ^c	27,2 ^d	27,0 ^d	24,2 ^d
5	Anacardic Acid	48,0 ^a	40,0 ^b	44,7 ^b	45,2 ^b	50,9 ^c	51,5 ^c	50,8 ^c
Mức ý nghĩa		**	**	**	**	**	**	**
CV (%)		4,9	3,5	3,8	1,1	0,7	1,4	1,1

Ghi chú: Các giá trị trong cùng một cột theo sau bởi một chữ cái giống nhau thì không khác biệt ở mức ý nghĩa 5% qua phép thử Duncan; ** Khác biệt ở mức ý nghĩa 1%.

Bảng 4.28 cho thấy các nghiệm thức hoạt chất sinh học đều cho hiệu quả trong việc ức chế sự phát triển của nấm *Colletotrichum truncatum*, hiệu lực ức chế giữa các nghiệm thức khác biệt rất có ý nghĩa ở mức thống kê 5%. Ở thời điểm 24 giờ sau cấy, nghiệm thức sử dụng hoạt chất Polyoxin complex, Cytosinpeptidemycin, Anacardic Acid khác biệt không có ý nghĩa với nhau về hiệu lực ức chế tản nấm nhưng khác biệt rất có ý nghĩa so với nghiệm thức còn lại. Từ thời điểm 48 giờ đến 96 giờ sau cấy, nghiệm thức sử dụng hoạt chất Polyoxin complex luôn có hiệu lực ức chế sự phát triển của tản nấm cao là 87,2% (ở thời điểm 96 giờ sau cấy), giữa hai nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa với nhau về mặt thống kê nhưng khác biệt rất có ý nghĩa so với các nghiệm thức còn lại.

Ở thời điểm 168 giờ sau cấy, nghiệm thức sử dụng hoạt chất Polyoxin complex với hiệu lực ức chế là 83,4%, khác biệt rất có ý nghĩa với các nghiệm thức còn lại. Các nghiệm thức còn lại có hiệu lực ức chế trung bình từ 20,5% đến 50,8%. Nghiệm thức sử dụng hoạt chất Chitosan tỏ ra không có hiệu quả trong việc ức chế sự phát triển tản nấm *Colletotrichum truncatum* khi có hiệu lực ức chế thấp nhất là 4,7%.

Vậy, Hoạt chất Azoxystrobin + Difenconazole, Propiconazole + Difenconazole và Difenconazole và Polyoxin complex có hiệu quả ức chế nấm gây bệnh thán thư thanh long với hiệu lực từ 72% đến 93,75%.

4.5.2 Kết quả xác định hiệu quả đối với nấm *Colletotrichum truncatum* của một số loại dịch trích thảo mộc ở nồng độ 2%, 3% và 4%.

Để đánh giá hiệu quả của các loại dịch trích thảo mộc ở các nồng độ 2%, 3% và 4% được trình bày ở Bảng 4.29 qua các thời điểm theo dõi thì các nghiệm thức dịch trích thảo mộc ở 2% khác biệt rất có ý nghĩa 5% so nghiệm thức đối chứng. Trong đó, nghiệm thức dịch trích cây móng tay tỏ ra hiệu quả nhất làm ức chế hoàn toàn đường kính tản nấm *Colletotrichum truncatum* phát triển và khác biệt rất có ý nghĩa so với nghiệm thức đối chứng và nghiệm thức dịch trích cây xương rồng.

Tương tự như vậy, ở nồng độ dịch trích 3% thì kết quả tương đương giống như ở nồng độ 2% vẫn là nghiệm thức dịch trích cây móng tay tỏ ra có hiệu quả làm ức chế nấm phát triển.

Ở nồng độ dịch trích 4% thì nghiệm thức dịch trích cây móng tay, cây củ đậu (củ sắn) và cây xương rồng làm ức chế nấm *Colletotrichum truncatum* qua các thời điểm theo dõi, trong đó dịch trích cây móng tay và cây củ đậu làm ức chế khá cao và khác biệt rất có ý nghĩa 5% so với nghiệm thức đối chứng và dịch trích cây xương rồng.

Như vậy qua sử dụng các loại dịch trích ở nồng độ 2%, 3% và 4% thì thấy rằng dịch trích cây móng tay có hiệu quả cao nhất làm ức chế hoàn toàn nấm *Colletotrichum truncatum* phát triển, kể đến là dịch trích cây củ đậu. Chính vì thế khi sử dụng dịch trích cây móng tay làm ức chế nấm *Colletotrichum truncatum* sử dụng

nồng độ 2% là đủ. Đối với dịch trích cây xương rồng thì sử dụng nồng độ cao hơn là 3% (Bảng 4.29)

Hiệu lực một số loại dịch trích thảo mộc ở các nồng độ 2%, 3% và 4% trong điều kiện phòng thí nghiệm được trình bày qua Bảng 4.30 về hiệu lực của các loại dịch trích thảo mộc ở nồng độ 2%, 3% và 4% thấy rằng dịch trích cây móng tay tỏ ra có hiệu lực cao nhất 93,75% so với dịch trích cây củ đậu (củ sắn), cây xương rồng điều này cho thấy rằng dịch trích cây móng tay rất có triển vọng trong các thí nghiệm tiếp theo vì hiệu lực của dịch trích cây móng tay có kết quả tương đương với hoạt chất Azoxystrobin + Difenconazole. Kết quả này cũng được ghi nhận bởi Nuchnuanrat (2009) đánh giá hiệu quả dịch trích móng tay đối với nấm *Colletotrichum musae*, *Fusarium* sp. và *Lasiodiplodia* cho thấy dịch trích cây móng tay ức chế hoàn toàn đường kính của các nấm phát triển điều này cho thấy phù hợp với tác giả François *et al.* (2002) hoạt tính kháng nấm của peptide tổng hợp có nguồn gốc từ *Impatiens balsamina* có tiềm năng trong việc phòng chống nhiễm nấm bệnh trên cây trồng.

Bảng 4.29: Khả năng ức chế đường kính của tản nấm *Colletotrichum truncatum* (mm) trên các loại thảo mộc ở 3 nồng độ ở các thời điểm theo dõi.

STT	Dịch trích	Nồng độ (%)	Đường kính (mm) tản nấm <i>Colletotrichum truncatum</i> ở các thời điểm theo dõi.							
			24	48	72	96	120	144	168	192
1	Củ đậu	2	6,4 ^{cde}	13,9 ^{cd}	20,3 ^{de}	27,6 ^{bc}	34,3 ^{bc}	41,5 ^{cd}	53,0 ^{cd}	63,3 ^c
2	Củ đậu	3	6,1 ^{de}	10,8 ^{de}	16,3 ^e	23,6 ^{cd}	30,4 ^c	37,1 ^d	44,0 ^d	53,9 ^d
3	Củ đậu	4	5,3 ^e	7,9 ^{ef}	11,2 ^f	14,7 ^d	17,3 ^d	21,1 ^e	29,6 ^e	37,4 ^e
4	Móng tay	2	5,0 ^e	5,0 ^f	5,0 ^g	5,0 ^e	5,0 ^e	5,0 ^f	5,0 ^f	5,0 ^f
4	Móng tay	3	5,0 ^e	5,0 ^f	5,0 ^g	5,0 ^e	5,0 ^e	5,0 ^f	5,0 ^f	5,0 ^f
5	Móng tay	4	5,0 ^e	5,0 ^f	5,0 ^g	5,0 ^e	5,0 ^e	5,0 ^f	5,0 ^f	5,0 ^f
6	Xương rồng	2	10,2 ^b	19,6 ^{ab}	29,5 ^{ab}	39,4 ^a	48,7 ^a	56,5 ^{ab}	68,5 ^{ab}	78,8 ^a
7	Xương rồng	3	8,0 ^c	16,0 ^{bc}	25,6 ^{bc}	34,0 ^{ab}	43,4 ^{ab}	52,8 ^b	64,4 ^{ab}	74,6 ^{ab}
9	Xương rồng	4	7,1 ^{cd}	14,6 ^c	24,1 ^{cd}	29,8 ^{bc}	39,0 ^{bc}	48,0 ^{bc}	58,5 ^{bc}	69,6 ^{bc}
10	Đối chứng	-	12,6 ^a	22,5 ^a	34,0 ^a	41,5 ^a	50,5 ^a	62,5 ^a	74,7 ^a	80,0 ^a
Mức ý nghĩa			**	**	**	**	**	**	**	**
CV (%)			6,15	7,07	6,24	9,59	7,86	6,00	5,94	3,67

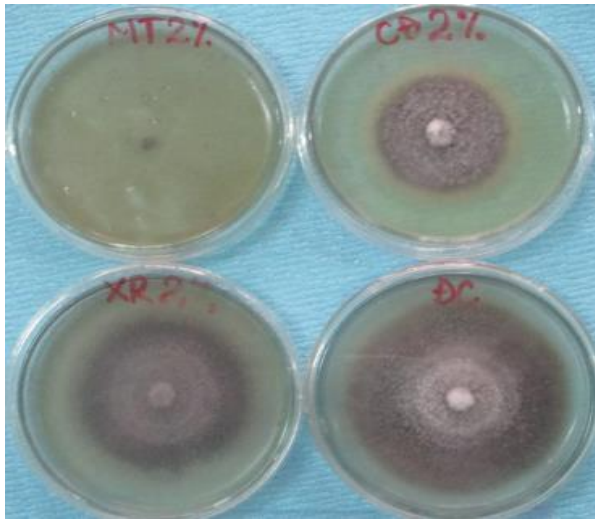
Ghi chú: Các giá trị trong cùng một cột theo sau bởi một chữ cái giống nhau thì không khác biệt ở mức ý nghĩa 5% qua phép thử Duncan; ** Khác biệt ở mức ý nghĩa 1%.

Bảng 4.30: Kết quả hiệu lực (%) một số loại dịch trích thảo mộc ở nồng độ 2%, 3% và 4% đối nấm *Colletotrichum truncatum*.

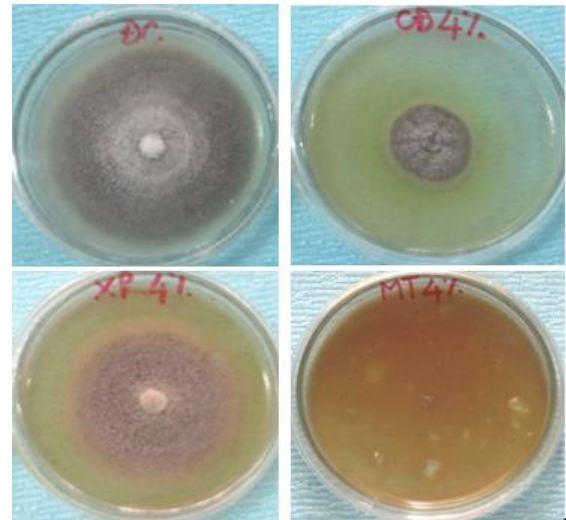
STT	Dịch trích	Nồng độ (%)	Hiệu lực (%) của một số loại dịch trích thảo mộc ở các thời điểm theo dõi (giờ)								
			24	48	72	96	120	144	168	192	
1	Củ đậu	2	49,20 ^{abc}	38,03 ^{cd}	40,30 ^{cd}	33,10 ^{cd}	31,80 ^{cd}	33,58 ^{cd}	28,99 ^{cd}	20,88 ^d	
2	Củ đậu	3	51,50 ^{abc}	51,72 ^{bc}	51,83 ^{bc}	42,50 ^{bc}	39,40 ^c	40,63 ^c	41,12 ^c	32,56 ^c	
3	Củ đậu	4	57,40 ^{ab}	64,90 ^{ab}	67,08 ^b	64,40 ^{ab}	65,69 ^b	66,24 ^b	60,34 ^b	53,19 ^b	
4	Móng tay	2	60,20 ^a	77,77 ^a	85,29 ^a	87,80 ^a	90,06 ^a	92,00 ^a	93,31 ^a	93,75 ^a	
4	Móng tay	3	60,20 ^a	77,77 ^a	85,29 ^a	87,80 ^a	90,06 ^a	92,00 ^a	93,31 ^a	93,75 ^a	
5	Móng tay	4	60,20 ^a	77,77 ^a	85,29 ^a	87,80 ^a	90,06 ^a	92,00 ^a	93,31 ^a	93,75 ^a	
6	Xương rồng	2	18,60 ^d	12,63 ^e	13,18 ^e	4,300 ^d	3,068 ^e	9,628 ^e	8,208 ^e	1,500 ^f	
7	Xương rồng	3	36,10 ^c	28,65 ^{de}	24,70 ^{de}	17,70 ^{cd}	13,61 ^{de}	15,47 ^e	13,82 ^{de}	6,690 ^{ef}	
9	Xương rồng	4	43,10 ^{bc}	34,91 ^{cd}	29,14 ^d	27,20 ^{cd}	22,45 ^{cde}	23,18 ^{de}	21,65 ^{de}	12,94 ^{de}	
Mức ý nghĩa			**	**	**	**	**	**	**	**	
CV (%)			6,15	7,07	8,81	9,50	7,61	15,28	12,57	8,36	

Các giá trị trong cùng một cột theo sau bởi một chữ cái giống nhau thì không khác biệt ở mức ý nghĩa 5% qua phép thử Duncan.

** Khác biệt ở mức ý nghĩa 1%.



Hình 4.21: Ảnh hưởng các dịch trích ở nồng độ 2% đối với nấm *Colletotrichum truncatum* ở 168 giờ.



Hình 4.22: Ức chế của các dịch trích nồng độ 4% đối với nấm *Colletotrichum truncatum* ở 168 giờ.

Ghi chú: MT- dịch trích cây móng tay; CD- dịch trích cây củ đậu (củ sắn); XR- dịch trích cây xương rồng; ĐC- đối chứng.

Vậy dịch trích cây móng tay có hiệu quả cao nhất đối với đường kính tản nấm gây bệnh thán thư trên thanh long và nồng độ 2% có hiệu lực dịch trích là 93,75%

4.5.3 Khả năng đối kháng của các chủng xạ khuẩn và vi khuẩn *Bacillus spp.* với nấm *Colletotrichum* gây bệnh thán thư thanh long ở điều kiện phòng thí nghiệm.

4.5.3.1 Kết quả đối kháng của các chủng xạ khuẩn với nấm *Colletotrichum truncatum* gây bệnh thán thư trên thanh long.

Kết quả Bảng 4.31 cho thấy: Ở thời điểm 5 ngày sau khi cấy dòng xạ khuẩn TG8 có bán kính vành khăn vô khuẩn lớn nhất (11,25 mm), kế đến dòng TG17 (10,00 mm) nhưng đến thời điểm 7 ngày sau khi cấy, 2 dòng xạ khuẩn có bán kính vành vô khuẩn không thay đổi nhiều là TG12 (9,00 mm) và TG17 (8,75 mm) khác biệt rất có ý nghĩa thống kê so với các dòng còn lại.

Kết quả này kéo dài đến 9 ngày sau khi cấy 2 dòng xạ khuẩn vẫn duy trì khả năng đối kháng với bán kính vành khăn vô khuẩn lần lượt là (8,16 mm) và (7,83 mm) khác biệt rất có ý nghĩa so với các dòng còn lại. Theo thang đánh giá Prapagdee *et al.* (2008), các dòng xạ khuẩn có khả năng đối kháng cao (bán kính vành khăn vô khuẩn từ 10 mm đến 19 mm) là TG17 (10 mm), TG8 (11,25 mm) ở thời điểm 5 ngày sau khi cấy. Đến 9 ngày sau khi cấy vẫn còn giữ được bán kính vành khăn vô khuẩn là (8,16 mm) và (7,83 mm). Đặc biệt các dòng TG3, TG14, TG20 và BT4 có bán kính vành khăn vô khuẩn rất thấp nhưng có khả năng làm thay đổi màu sắc và kích thước tản nấm.

Bảng 4.31: Bán kính vành khăn vô khuẩn của các dòng xạ khuẩn với nấm *Colletotrichum truncatum*

STT	Nghiệm thức	Bán kính vành khăn vô khuẩn (mm)		
		5 NSC	7 NSC	9 NSC
1	TG17	10,00 ^{ab}	8,75 ^a	7,83 ^a
2	TG13	0,00 ^f	0,00 ^f	0,00 ^f
3	TG4	4,91 ^d	1,66 ^e	1,66 ^e
4	TG11	9,33 ^{abc}	5,58 ^c	4,83 ^{bc}
5	BT1	7,83 ^c	7,00 ^b	5,91 ^b
6	BT2	2,00 ^{ef}	0,50 ^{ef}	0,00 ^f
7	TG2	0,00 ^f	0,00 ^f	0,00 ^f
8	TG8	11,25 ^a	7,16 ^b	5,16 ^b
9	TG3	4,41 ^d	0,16 ^f	0,00 ^f
10	BT4	2,33 ^e	0,00 ^f	0,00 ^f
11	TG12	9,00 ^{bc}	9,00 ^a	8,16 ^a
12	TG14	2,25 ^e	0,00 ^f	0,00 ^f
13	TG20	0,00 ^f	4,83 ^c	3,58 ^{cd}
14	TG18	1,58 ^{ef}	0,83 ^f	0,83 ^{ef}
15	BT3	4,41 ^d	3,08 ^d	3,08 ^d
CV (%)		18,49	18,62	20,68
Mức ý nghĩa		**	**	**

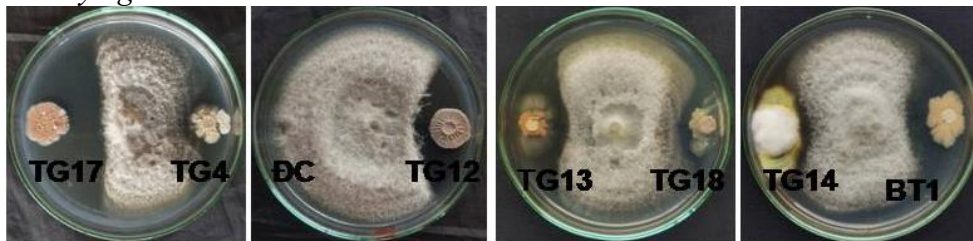
*NSC: Ngày sau cấy; Các giá trị trong cùng một cột theo sau bởi một chữ cái giống nhau thì không khác biệt ở mức ý nghĩa 5% qua phép thử Duncan; ** Khác biệt ở mức ý nghĩa 1%.*

Qua Bảng 4.32 hầu hết các chủng xạ khuẩn đều có hiệu suất đối kháng với nấm *Colletotrichum truncatum* ở các mức độ khác nhau. Trong đó, 3 dòng xạ khuẩn có hiệu suất đối kháng cao nhất là TG8 (31,13%), TG12 (26,67%), TG14 (19,83%) ở 5 ngày sau khi cấy, nhưng vào thời điểm 7 ngày sau khi cấy đến 9 ngày sau khi cấy, dòng xạ khuẩn TG12 có hiệu suất đối kháng cao nhất từ 48,78% đến 60,37% và khác biệt rất có ý nghĩa thống kê với các dòng xạ khuẩn còn lại. Như vậy, qua các thời điểm khảo sát chỉ có dòng xạ khuẩn TG12 vừa có bán kính vành khăn vô khuẩn cao nhất 8,16 mm ở 9 NSC và hiệu suất đối kháng cao dao động từ 26,67 - 60,37% qua các thời điểm khảo sát là 5, 7 và 9 NSC (Hình 4.23)

Bảng 4.32: Hiệu suất đối kháng (%) của các dòng xạ khuẩn với nấm *Colletotrichum truncatum*

STT	Nghiệm thức	Hiệu suất đối kháng ở các thời điểm (%)		
		5 NSC	7 NSC	9 NSC
1	TG17	7,52 ^{cde}	31,08 ^{cd}	46,29 ^{cd}
2	TG13	6,10 ^{def}	17,38 ^e	35,00 ^e
3	TG4	1,03 ^g	17,19 ^e	35,55 ^e
4	TG11	9,57 ^{cd}	27,49 ^d	43,89 ^d
5	BT1	11,98 ^{bcd}	34,18 ^{bcd}	46,29 ^{cd}
6	BT2	0,34 ^g	18,64 ^e	35,74 ^e
7	TG2	2,03 ^{fg}	19,34 ^e	36,67 ^e
8	TG8	31,13 ^a	39,47 ^b	50,74 ^{bc}
9	TG3	15,32 ^{bc}	34,63 ^{bcd}	44,62 ^d
10	BT4	7,52 ^{cde}	28,91 ^{cd}	43,88 ^d
11	TG12	26,67 ^a	48,78 ^a	60,37 ^a
12	TG14	19,83 ^{ab}	35,92 ^{bc}	50,18 ^{bc}
13	TG20	15,03 ^{bc}	33,70 ^{bcd}	46,66 ^{cd}
14	TG18	2,71 ^{efg}	20,48 ^e	38,51 ^e
15	BT3	13,71 ^{bcd}	39,73 ^b	53,3 ^b
CV (%)		18,51	5,66	2,59
Mức ý nghĩa		**	**	**

Ghi chú: Các giá trị trong cùng một cột theo sau bởi một chữ cái giống nhau thì không khác biệt ở mức ý nghĩa 5% qua phép thử Duncan. Số liệu được chuyển đổi sang $\arcsin(X)^{1/2}$ trước khi xử lý; ** Khác biệt ở mức ý nghĩa 1%.



Hình 4.23: Hiệu suất đối kháng của các dòng xạ khuẩn với nấm *Colletotrichum truncatum* ở thời điểm 9 ngày sau khi cấy.

4.5.3.2 Kết quả đối kháng của các chủng xạ khuẩn với nấm *Colletotrichum gloeosporioides* gây bệnh thán thư trên thanh long.

Từ kết quả Bảng 4.33 ghi nhận ở thời điểm 5 ngày sau khi cấy, dòng xạ khuẩn TG17 có bán kính vành khăn vô khuẩn lớn nhất (14,75 mm) khác biệt rất có ý nghĩa thống kê so với các dòng xạ khuẩn còn lại. Đến 7 ngày sau khi cấy, dòng xạ khuẩn TG17 vẫn giữ bán kính vành khăn vô khuẩn cao nhất (12,41 mm). Trong đó dòng xạ khuẩn TG8, TG3, TG18 không xuất hiện bán kính vành khăn vô khuẩn ở 5 NSC nhưng xuất hiện bán kính vành khăn vô khuẩn ở 7 ngày sau khi cấy với bán kính vành khăn vô khuẩn 4,83 mm, 3,08 mm, 3,25 mm. Kết quả này kéo dài đến 9 ngày sau khi cấy.

Bảng 4.33: Bán kính vành khăn vòng vô khuẩn của các chủng xạ khuẩn với nấm *Colletotrichum gloeosporioides*.

STT	Nghiệm thức	Bán kính vòng vô khuẩn (mm)		
		5 NSC	7 NSC	9 NSC
1	TG17	14,75 ^a	12,41 ^a	11,5 ^a
2	TG13	5,58 ^c	4,50 ^{cd}	4,00 ^{cd}
3	TG4	5,16 ^c	0,75 ^e	0,00 ^e
4	TG11	9,33 ^b	4,83 ^{cd}	5,16 ^c
5	BT1	4,25 ^{cd}	4,16 ^d	4,16 ^{cd}
6	BT2	0,00 ^e	0,00 ^e	0,00 ^e
7	TG2	0,00 ^e	0,00 ^e	0,00 ^e
8	TG8	0,00 ^e	4,83 ^{cd}	4,16 ^{cd}
9	TG3	0,00 ^e	3,08 ^d	1,25 ^e
10	BT4	0,00 ^e	0,41 ^e	0,00 ^e
11	TG12	8,91 ^b	7,66 ^b	6,58 ^b
12	TG14	0,00 ^e	0,00 ^e	0,00 ^e
13	TG20	3,75 ^d	0,41 ^e	0,00 ^e
14	TG18	0,00 ^e	3,25 ^d	3,25 ^d
15	BT3	5,25 ^c	1,00 ^e	0,00 ^e
CV (%)		15,87	23,63	21,65
Mức ý nghĩa		**	**	**

Ghi chú: Các giá trị trong cùng một cột theo sau bởi một chữ cái giống nhau thì không khác biệt ở mức ý nghĩa 5% qua phép thử Duncan; ** Khác biệt ở mức ý nghĩa 1%.

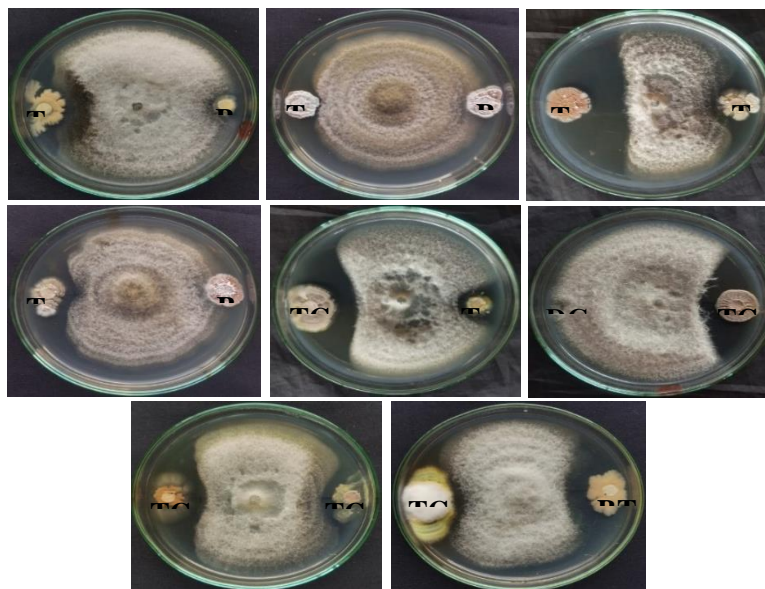
Từ Bảng 4.34 dòng xạ khuẩn TG17; TG11 giữ hiệu suất đối kháng cao nhất 71,33%, 58,14% khác biệt rất có ý nghĩa thống kê với các dòng xạ khuẩn còn lại.

Bảng 4.34: Hiệu suất đối kháng (%) của các dòng xạ khuẩn với nấm *Colletotrichum truncatum*.

STT	Nghiệm thức	Hiệu suất đối kháng ở các thời điểm (%)		
		5 NSC	7 NSC	9 NSC
1	TG17	57,09 ^a	64,72 ^a	71,33 ^a
2	TG13	14,92 ^c	33,71 ^{cd}	46,67 ^{bcde}
3	TG4	19,61 ^c	32,34 ^{cd}	44,07 ^{cdef}
4	TG11	40,04 ^b	51,15 ^b	58,14 ^b
5	BT1	15,29 ^c	38,86 ^c	50,92 ^{bcd}
6	BT2	4,00 ^e	17,27 ^{fg}	45,37 ^{bcdef}
7	TG2	12,91 ^{cd}	25,82 ^{de}	40,37 ^{def}
8	TG8	15,70 ^c	28,07 ^{de}	39,81 ^{defg}
9	TG3	15,35 ^c	24,86 ^{dèf}	35,55 ^{efg}
10	BT4	5,27 ^{de}	13,79 ^g	27,77 ^g
11	TG12	34,56 ^b	50,45 ^b	56,11 ^{bc}
12	TG14	14,30 ^c	33,63 ^{cd}	45,55 ^{bcdef}
13	TG20	16,62 ^c	26,81 ^{de}	37,96 ^{defg}
14	TG18	9,80 ^{cde}	28,99 ^{cde}	42,96 ^{cdef}
15	BT3	9,22 ^{cde}	19,76 ^{efg}	32,22 ^{fg}
CV (%)		13,97	7,25	7,29
Mức ý nghĩa		**	**	**

Ghi chú: Các giá trị trong cùng một cột theo sau bởi một chữ cái giống nhau thì không khác biệt ở mức ý nghĩa 5% qua phép thử Duncan. Số liệu được chuyển đổi sang $\arcsin(X)^{1/2}$ trước khi xử lý; ** Khác biệt ở mức ý nghĩa 1%.

Như vậy, qua đánh giá khả năng đối kháng của 15 dòng xạ khuẩn với nấm *C. gloeosporioides*, đến thời điểm 9 ngày sau khi cấy thì dòng xạ khuẩn TG17 có khả năng đối kháng cao nhất (theo thang đánh giá của Prapagdee *et al.*, 2008). Thể hiện qua bán kính vòng vô khuẩn và hiệu suất đối kháng lần lượt là 11,5 mm, 71,33%. Một số nghiên cứu ghi nhận được xạ khuẩn có khả năng ức chế bệnh thán thư do *Colletotrichum gloeosporioides* (Gomes, 2001).



Hình 4.24: Khả năng đối kháng của các dòng xạ khuẩn với nấm *Colletotrichum gloeosporioides* ở thời điểm 9 ngày sau khi cấy

4.5.3.3 Khả năng đối kháng của các dòng vi khuẩn Bacillus với nấm *Colletotrichum truncatum* gây bệnh thán thư trên thanh long.

Kết quả Bảng 4.35 ghi nhận ở 5 ngày sau khi cấy, 3 dòng vi khuẩn Bacillus là 142, VT-N-BS 2 và TG-TL-BS 1 có bán kính vành khăn vòng vô khuẩn lớn nhất (8,00 - 8,17 mm), giữa chúng sự khác biệt không có ý nghĩa, nhưng khác biệt có ý nghĩa so với các dòng vi khuẩn còn lại. Kế đến là dòng VK 3 (7,17 mm) không khác biệt so với các dòng TG-TL-BS 2 (6,67 mm), VL-N-BS 2 (6,5 mm), VK TL (6,5 mm) nhưng khác biệt so với các dòng còn lại. Đến 7 NSC dòng 142, VT-N-BS 2 và TG-TL-BS1 vẫn duy trì được bán kính vành khăn vòng vô khuẩn lớn nhất (8,00 mm), kế đến VK 3 (7,0 mm) TG-TL-BS 2, VL-N-BS 2 (6,67 mm), VK TL (6,5 mm) khác biệt rất có nghĩa so với các dòng còn lại và giữa chúng không có sự khác biệt, trong đó dòng TG-TL-BS3 có bán kính vành khăn vòng vô khuẩn nhỏ nhất (0,00 mm), các dòng còn lại có bán kính vành khăn vòng vô khuẩn từ 0,833 - 5,50 mm. Kết quả này kéo dài đến 9 ngày sau khi cấy.

Bảng 4.35: Bán kính vành khăn vòng vô khuẩn của 26 dòng vi khuẩn Bacillus đối với nấm

Colletotrichum truncatum.

Nghiem thức	Bán kính vành khăn vòng vô khuẩn (mm)		
	5 NSC	7 NSC	9 NSC
TB-TL-BS 1	4,83 ^{de}	4,67 ^{de}	4,50 ^{def}
TB-TL-BS 2	3,50 ^{ghi}	3,33 ^{fg}	2,50 ^{ij}
TB-TL-BS 3	3,83 ^{gh}	3,83 ^{fg}	3,67 ^{gh}
TB-TL-BS 4	4,00 ^{fg}	4,00 ^{ef}	3,83 ^{fgh}
LA-TL-BS 1	3,83 ^{gh}	3,67 ^{fg}	3,50 ^{gh}
TG-TL-BS 1	8,00 ^a	8,00 ^a	8,00 ^a
TG-TL-BS 2	6,67 ^{bc}	6,67 ^b	6,67 ^b
TG-TL-BS 3	0,33 ^k	0,00 ^j	0,00 ^k
TG-X-BS 4	3,17 ^{hi}	3,17 ^{gh}	3,17 ^{hi}
DN-X-BS 1	1,50 ^j	1,17 ⁱ	0,00 ^k
DN-X-BS 2	4,67 ^{ef}	4,67 ^{de}	4,00 ^{efg}
DN-X-BS 3	5,17 ^{de}	5,17 ^{cd}	5,00 ^{cd}
DN-X-BS 4	5,50 ^d	5,50 ^c	5,33 ^c
DT-X-BS 1	3,83 ^{gh}	3,67 ^{fg}	3,50 ^{gh}
DT-X-BS 2	1,33 ^j	0,83 ⁱ	0,50 ^k
VL-N-BS 1	7,17 ^b	7,00 ^b	6,83 ^b
VL-N-BS 2	6,67 ^{bc}	6,50 ^b	6,50 ^b
VT-N-BS 1	2,83 ⁱ	2,50 ^h	2,17 ^j
VT-N-BS 2	8,00 ^a	8,00 ^a	8,00 ^a
197	5,50 ^d	5,00 ^{cd}	4,67 ^{cde}
199	3,83 ^{gh}	3,50 ^{fg}	3,33 ^{gh}
142	8,17 ^a	8,00 ^a	7,83 ^a
VK2	6,33 ^c	6,33 ^b	6,33 ^b
VK3	7,17 ^b	7,00 ^b	6,67 ^b
BS	5,50 ^d	5,50 ^c	4,67 ^{cde}
VK TL	6,50 ^{bc}	6,50 ^b	6,50 ^b
CV (%)	6,81	6,49	7,29
Mức ý nghĩa	**	**	**

Ghi chú: NSC: Ngày sau cấy; các giá trị trong cùng một cột theo sau bởi một chữ cái giống nhau thì không khác biệt ở mức ý nghĩa 5% qua phép thử Duncan; ** Khác biệt ở mức ý nghĩa 1%.

Kết quả Bảng 4.36 cho thấy ở 3 ngày sau khi cấy, trong 26 dòng vi khuẩn khảo sát chỉ có 1 dòng vi khuẩn DN-X-BS1 có hiệu suất đối kháng là 0. Các dòng còn lại đều có khả năng đối kháng với nấm *Colletotrichum truncatum*. Tuy nhiên khả năng đối kháng khác nhau trên từng dòng vi khuẩn, trong đó dòng VL-N-BS2 có hiệu suất đối kháng cao nhất (25,49%) và khác biệt không có ý nghĩa so với dòng TB-TL-BS4, VL-N-BS 1, VK2, DN-X-BS4 và VK3 (17,65 - 19,61%) nhưng khác biệt rất có ý nghĩa so với các dòng vi khuẩn còn lại. Ở thời điểm 5 ngày sau khi cấy hiệu suất đối kháng đều tăng ở tất cả các nghiệm thức, dòng VL-N-BS 2 tiếp tục có hiệu suất đối kháng cao nhất (43,41%) và khác biệt không có ý nghĩa so với dòng VK2, DN-X-BS4 và VL-N-BS 1 (36,87 - 34,23 %) nhưng khác biệt rất có ý nghĩa so với các dòng còn lại. Ở 7 NSC dòng VL-N-BS 2 vẫn có hiệu suất đối kháng cao nhất và không khác biệt so với dòng VK2, DN-X-BS 4 và VL-N-BS 1 (53,86 - 58,65%) giữa 4 dòng vi khuẩn này không có sự khác biệt về thống kê nhưng khác biệt rất có ý nghĩa so với các dòng còn lại. Kết quả này kéo dài đến 9 NSC, chỉ khác là hiệu suất

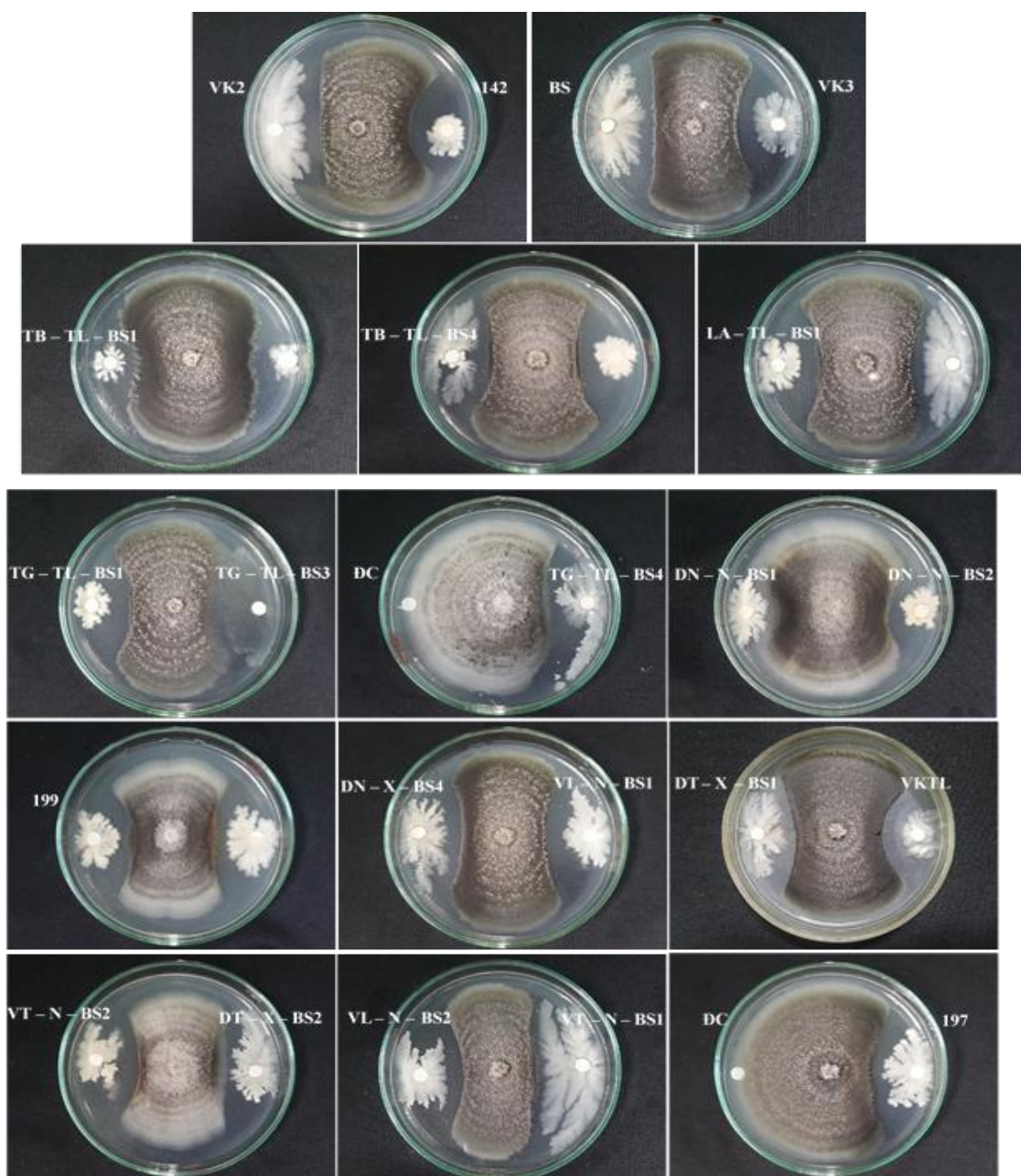
đôi kháng đều tăng ở tất cả các nghiệm thức, trong đó cao nhất vẫn là ở nghiệm thức sử dụng dòng vi khuẩn VL–N–BS 2 (66,30%) và kế đến là VK2 (65,55%), DN–X–BS 4 (64,44%).

Bảng 4.36: Hiệu suất đôi kháng của 26 dòng vi khuẩn *Bacillus* spp. đối với nấm *Colletotrichum truncatum*

Nghiệm thức	Hiệu suất đôi kháng (%)			
	3 NSC	5 NSC	7 NSC	9 NSC
TB–TL–BS 1	1,96 ^a	13,13 ⁱ	35,06 ^j	44,82 ^j
TB–TL–BS 2	16,67 ^{bc}	30,90 ^{cdef}	49,01 ^{fgh}	58,15 ^{efg}
TB–TL–BS 3	4,90 ^{fg}	19,08 ^h	36,97 ^j	45,18 ^j
TB–TL–BS 4	19,61 ^{ab}	34,18 ^{bcd}	51,41 ^{bcde}	61,48 ^{cd}
LA–TL–BS 1	12,74 ^{bcde}	28,92 ^{defg}	48,04 ^{gh}	57,41 ^{fgh}
TG–TL–BS 1	6,86 ^{efg}	28,92 ^{defg}	47,57 ^{gh}	57,41 ^{fgh}
TG–TL–BS 2	12,74 ^{bcde}	31,54 ^{bcde}	48,55 ^{efgh}	58,52 ^{ef}
TG–TL–BS 3	12,74 ^{bcde}	23,67 ^{gh}	43,75 ⁱ	51,48 ⁱ
TG–X–BS 4	15,69 ^{bc}	30,90 ^{cdef}	49,51 ^{gh}	57,41 ^{fgh}
DN–X–BS 1	0,00 ^h	10,51 ⁱ	28,35 ^k	40,00 ^k
DN–X–BS 2	13,73 ^{bcd}	24,95 ^{fg}	42,23 ⁱ	51,85 ⁱ
DN–X–BS 3	15,69 ^{bc}	24,28 ^{gh}	43,74 ⁱ	51,85 ⁱ
DN–X–BS 4	17,65 ^{abc}	38,13 ^{ab}	54,78 ^{ab}	64,44 ^{ab}
DT–X–BS 1	8,82 ^{def}	23,02 ^{gh}	41,31 ⁱ	51,11 ⁱ
DT–X–BS 2	11,76 ^{cde}	27,62 ^{defg}	47,10 ^h	55,56 ^h
VL–N–BS 1	19,61 ^{ab}	36,87 ^{abc}	53,86 ^{abc}	63,33 ^{bc}
VL–N–BS 2	25,49 ^a	43,41 ^a	58,65 ^a	66,30 ^a
VT–N–BS 1	16,67 ^{bc}	33,54 ^{bcd}	50,94 ^{defg}	60,00 ^{de}
VT–N–BS 2	15,69 ^{bc}	33,51 ^{bcd}	51,41 ^{cdef}	61,11 ^{cd}
197	3,92 ^g	28,26 ^{defg}	47,59 ^h	55,93 ^{gh}
199	11,76 ^{cde}	26,26 ^{efg}	45,64 ⁱ	52,22 ⁱ
142	6,86 ^{efg}	28,90 ^{defg}	48,05 ^h	55,93 ^{gh}
VK2	19,61 ^{ab}	42,08 ^a	56,70 ^a	65,56 ^a
VK3	17,65 ^{abc}	34,21 ^{bcd}	51,92 ^{bcd}	61,85 ^{cd}
BS	16,67 ^{bc}	34,23 ^{bcd}	51,93 ^{bcde}	61,48 ^{cd}
VK TL	11,76 ^{cde}	23,03 ^{gh}	43,27 ⁱ	50,74 ⁱ
CV (%)	11,74	5,13	2,47	1,19
Mức ý nghĩa	**	**	**	**

Ghi chú: NSC: Ngày sau cấy; Các giá trị trong cùng một cột theo sau bởi một chữ cái giống nhau thì không khác biệt ở mức ý nghĩa 5% qua phép thử Duncan. Số liệu được chuyển đổi sang $\arcsin(X)^{1/2}$ trước khi xử lý; ** Khác biệt ở mức ý nghĩa 1%.

Như vậy, sau 9 ngày quan sát khả năng ức chế tản nấm mẫu nấm *Colletotrichum truncatum* của 26 dòng vi khuẩn trên môi trường PDA cho thấy dòng vi khuẩn VL–N–BS 2, VK2 và DN–X–BS 4 có hiệu suất đôi kháng cao nhất. Theo thang đánh giá của Soyong (1988, được trích dẫn bởi Noveriza & Quimio, 2004)., dựa vào hiệu suất đôi kháng đánh giá khả năng đôi kháng của các dòng vi khuẩn với mẫu nấm *Colletotrichum truncatum* cho thấy các dòng VL–N–BS 2, VK2, DN–X–BS, TB–TL–BS 4, VL–N–BS 1, VK3, BS, TB–TL–BS 4 và VT–N–BS 2 có hiệu suất đôi kháng ở mức cao (Hình 4.26)



Hình 4.25: Sự đối kháng của các dòng vi khuẩn với loài nấm *Colletotrichum truncatum* ở 9 ngày sau cấy

4.5.3.4 Kết quả của các chủng vi khuẩn Bacillus với nấm *Colletotrichum gloeosporioides* gây bệnh thán thư trên thanh long.

Khả năng ức chế sự phát triển tản nấm *Colletotrichum gloeosporioides* của 26 dòng vi khuẩn trên môi trường PDA được thể hiện qua bán kính vành khăn vòng vô khuẩn Bảng 4.37 và hiệu suất đối kháng Bảng 4.38.

Bảng 4.37: Bán kính vành khăn vòng vô khuẩn của 26 dòng vi khuẩn Bacillus đối với nấm

Colletotrichum gloeosporioides.

Nghiệm thức	Bán kính vành khăn vòng vô khuẩn (mm)		
	5 NSC	7 NSC	9 NSC
TB-TL-BS 1	3,00 ^h	2,50 ^l	3,50 ^{gh}
TB-TL-BS 2	5,50 ^d	4,66 ^{fgh}	6,33 ^{cd}
TB-TL-BS 3	3,66 ^{fgh}	3,16 ^{jkl}	0,00 ^l
TB-TL-BS 4	1,00 ⁱ	1,00 ^m	1,33 ^{jk}
LA-TL-BS 1	3,50 ^{gh}	2,66 ^{kl}	4,83 ^{ef}
TG-TL-BS 1	6,16 ^{cd}	5,66 ^{def}	2,66 ^{hi}
TG-TL-BS 2	6,16 ^{cd}	6,16 ^{de}	5,66 ^{cde}
TG-TL-BS 3	4,33 ^f	3,33 ^{jkl}	0,00 ^l
TG-X-BS 4	5,83 ^{cd}	5,16 ^{gf}	4,83 ^{ef}
DN-X-BS 1	0,83 ⁱ	0,66 ^m	0,00 ^l
DN-X-BS 2	3,83 ^{fgh}	3,00 ^{jkl}	1,66 ^{ijk}
DN-X-BS 3	5,33 ^{de}	5,00 ^{fg}	5,33 ^{def}
DN-X-BS 4	5,50 ^d	5,00 ^{fg}	0,00 ^l
DT-X-BS 1	6,00 ^{cd}	5,33 ^f	1,50 ^{jk}
DT-X-BS 2	4,33 ^{fg}	3,83 ^{ghi}	0,00 ^l
VL-N-BS 1	7,33 ^b	7,33 ^b	6,66 ^{bc}
VL-N-BS 2	10,83 ^a	10,83 ^a	8,00 ^a
VT-N-BS 1	3,00 ^h	2,66 ^{kl}	4,50 ^{fg}
VT-N-BS 2	6,66 ^{bc}	6,33 ^{cd}	7,66 ^{ab}
197	4,5 ^{ef}	4,33 ^{ghi}	0,66 ^{kl}
199	5,83 ^{cd}	5,66 ^{def}	1,16 ^{jk}
142	5,83 ^{cd}	5,66 ^{def}	3,50 ^{gh}
VK2	7,50 ^b	7,16 ^{bc}	7,66 ^{ab}
VK3	5,66 ^{cd}	5,16 ^{fg}	5,33 ^{def}
BS	4,16 ^{fg}	3,50 ^{jkl}	1,00 ^{kl}
VK TL	5,83 ^{cd}	5,33 ^{ef}	2,16 ^{ij}
CV (%)	7,87	8,59	13,58
Mức ý nghĩa	**	**	**

Ghi chú: NSC: Ngày sau cấy; Các giá trị trong cùng một cột theo sau bởi một chữ cái giống nhau thì không khác biệt ở mức ý nghĩa 5% qua phép thử Duncan; ** Khác biệt ở mức ý nghĩa 1%.

Kết quả Bảng 4.37, ở 5 ngày sau khi cấy của 26 dòng vi khuẩn khảo sát thì dòng vi khuẩn DN-X-BS 1 (0,83 mm) có vành khăn vòng vô khuẩn thấp nhất và cao nhất là VL-N-BS 2 (10,83 mm) khác biệt rất có ý nghĩa so với các dòng còn lại. Kết quả này duy trì đến 7 ngày sau khi cấy. Ở 9 ngày sau khi cấy bán kính vành khăn vòng vô khuẩn giảm ở tất cả các nghiệm thức, trong đó dòng có bán kính vành khăn vòng vô khuẩn cao nhất là dòng VL-N-BS 2, VK2 và VT-N-BS 2 (từ 7,67 mm đến 8,00 mm) khác biệt rất có ý nghĩa so với các dòng còn lại, nhưng không khác biệt với nhau.

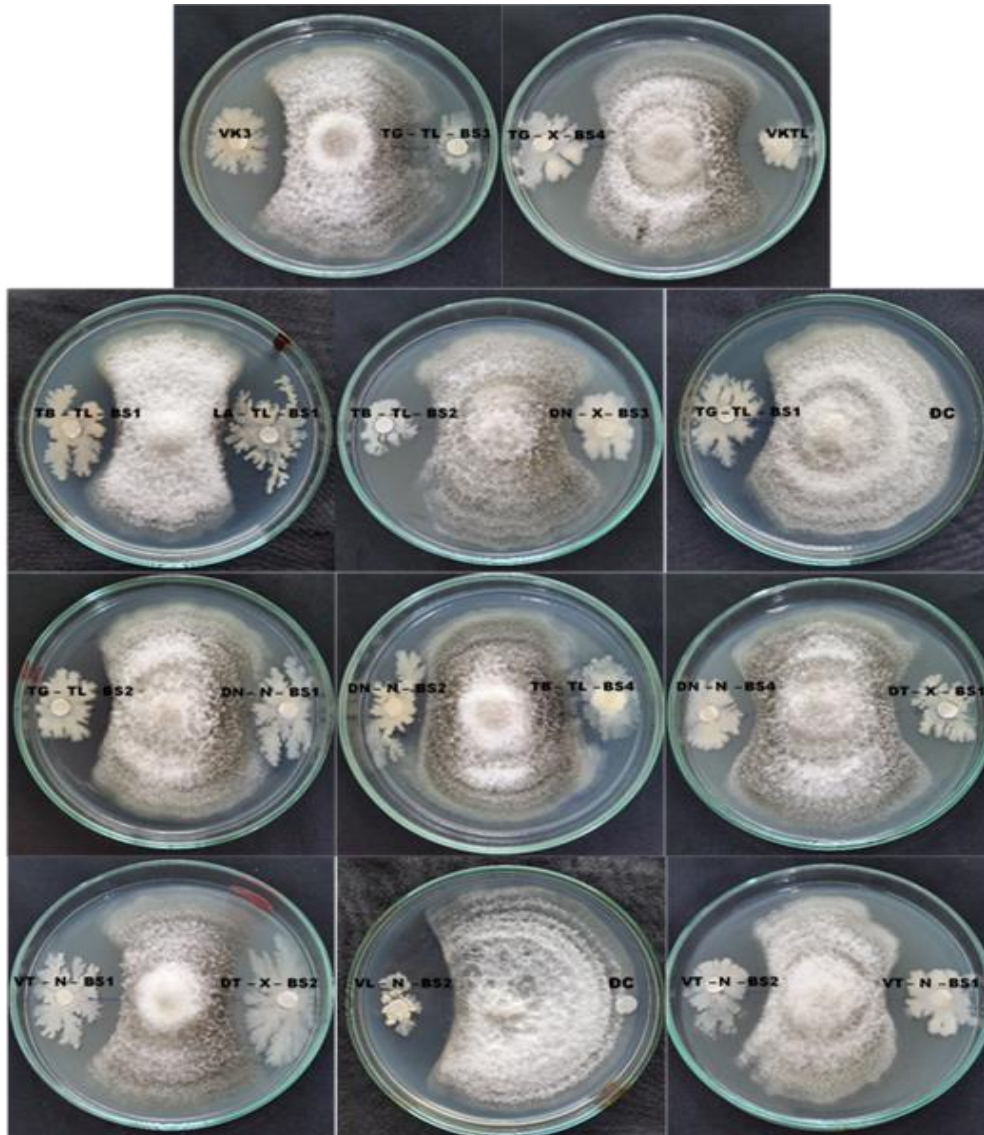
Bảng 4.38: Hiệu suất đối kháng của 26 dòng vi khuẩn Bacillus đối với nấm *Colletotrichum*

Nghiem thuc	Hiệu suất đối kháng (%) ở các thời điểm theo dõi			
	3 NSC	5 NSC	7 NSC	9 NSC
TB-TL-BS 1	15,68 ^{bcde}	42,48 ^{ab}	56,75 ^{abc}	64,07 ^{bc}
TB-TL-BS 2	10,78 ^{defg}	33,32 ^{abcde}	48,00 ^{cdefg}	57,41 ^{efgh}
TB-TL-BS 3	8,82 ^{fgh}	20,24 ^{fgh}	35,59 ^{ij}	48,15 ^{jk}
TB-TL-BS 4	9,80 ^{efgh}	20,97 ^{fgh}	40,21 ^{ghij}	47,78 ^{jk}
LA-TL-BS 1	13,72 ^{cdef}	31,43 ^{bcde}	43,55 ^{efghi}	55,18 ^{fgh}
TG-TL-BS 1	21,57 ^{ab}	37,16 ^{bcde}	52,15 ^{bcde}	62,22 ^{bcd}
TG-TL-BS 2	14,70 ^{bcdef}	31,38 ^{bcde}	50,31 ^{bcde}	57,04 ^{efgh}
TG-TL-BS 3	6,86 ^{gh}	16,98 ^{gh}	35,59 ^{ij}	45,55 ^{kl}
TG-X-BS 4	15,68 ^{bcde}	35,89 ^{abcd}	49,83 ^{bcdef}	58,89 ^{def}
DN-X-BS 1	2,94 ⁱ	14,96 ^h	32,5 ^j	41,48 ^l
DN-X-BS 2	4,90 ^{hi}	20,94 ^{fgh}	36,07 ^{ij}	45,18 ^{kl}
DN-X-BS 3	10,78 ^{defg}	24,81 ^{gf}	44,34 ^{efgh}	54,44 ^{fgh}
DN-X-BS 4	13,72 ^{cdef}	26,81 ^{def}	45,72 ^{defgh}	55,18 ^{fgh}
DT-X-BS 1	11,76 ^{defg}	28,84 ^{cdef}	47,55 ^{defgh}	55,92 ^{efgh}
DT-X-BS 2	12,74 ^{cdefg}	34,03 ^{abcde}	49,46 ^{bcdef}	60,37 ^{cde}
VL-N-BS 1	19,61 ^{abc}	41,17 ^{ab}	58,13 ^{ab}	65,18 ^{ab}
VL-N-BS 2	24,51 ^a	44,41 ^a	60,88 ^a	68,52 ^a
VT-N-BS 1	15,69 ^{bcde}	34,00 ^{abcde}	50,34 ^{bcde}	57,77 ^{efg}
VT-N-BS 2	21,57 ^{ab}	43,06 ^a	56,75 ^{abc}	64,44 ^{bc}
197	10,78 ^{defg}	27,41 ^{cdef}	45,61 ^{defgh}	53,70 ^{fgh}
199	10,78 ^{defg}	26,75 ^{def}	47,03 ^{defgh}	57,78 ^{efg}
142	9,80 ^{efgh}	20,87 ^{fgh}	41,17 ^{fghi}	52,96 ^{hi}
VK2	17,65 ^{abcd}	37,21 ^{abcd}	57,67 ^{ab}	64,81 ^{ab}
VK3	16,66 ^{bcde}	37,25 ^{abcd}	54,01 ^{abcd}	58,52 ^{def}
BS	17,65 ^{abcd}	37,89 ^{abc}	54,01 ^{abcd}	62,59 ^{bcd}
VK TL	9,80 ^{efgh}	20,85 ^{fgh}	39,25 ^{hij}	50,00 ^{ij}
CV (%)	10,92	7,89	4,59	2,15
Mức ý nghĩa	**	**	**	**

Ghi chú: NSC: Ngày sau cấy; Các giá trị trong cùng một cột theo sau bởi một chữ cái giống nhau thì không khác biệt ở mức ý nghĩa 5% qua phép thử Duncan. Số liệu được chuyển đổi sang $\arcsin(X)^{1/2}$ trước khi xử lý; ** Khác biệt ở mức ý nghĩa 1%.

Kết quả Bảng 4.38, ở 3 ngày sau cấy dòng VL-N-BS 2 có hiệu suất đối kháng cao nhất (24,51%) và không khác biệt so với dòng TG-TL-BS 1, VT-N-BS 2, VL-N-BS 1, BS và VK2 nhưng khác biệt rất có ý nghĩa so với các dòng còn lại. Ở 5 ngày sau cấy dòng VL-N-BS 2 và VT-N-BS 2 là dòng có hiệu suất đối kháng cao nhất không khác biệt so với các dòng VL-N-BS 2, VT-N-BS 2, TB-TL-BS 1, VL-N-BS 1, BS, VK3, VK2, TG-TL-BS 1, TG-X-BS 4, DT-X-BS 2, VT-N-BS 1 và TB-TL-BS 2 (33,32% đến 44,41%) nhưng khác biệt rất có ý nghĩa so với các dòng còn lại. Ở 7 ngày sau cấy và 9 ngày sau cấy hiệu suất đối kháng đều tăng ở tất cả các nghiệm thức, trong đó cao nhất vẫn là ở nghiệm thức sử dụng vi khuẩn VL-N-BS 2 (68,52%) và kế

đến là VL-N-BS 1 (65,18%), VK2 (64,81%). Theo thang đánh giá của Soyong (1988) cho thấy có dòng vi khuẩn VL-N-BS 2, VL-N-BS 1, VK2, VT-N-BS 2, TB-TL-BS 1, BS và TG-TL-BS 1 có khả năng đối kháng cao với nấm *Colletotrichum gloeosporioides* với có hiệu suất đối kháng từ 61% - 68%. Qua đó cho thấy dòng VL-N-BS 2 vừa có hiệu suất đối kháng rất cao với nấm *Colletotrichum gloeosporioides* vừa có bán kính vòng vô khuẩn lớn. Đây là dòng vi khuẩn có khả năng đối kháng tốt với nấm *Colletotrichum gloeosporioides* trong điều kiện phòng thí nghiệm (Hình 4.27)



Hình 4.26: Sự đối kháng của các dòng vi khuẩn Bacillus với loài nấm *Colletotrichum gloeosporioides* ở 9 ngày sau cấy.

Vậy: qua khảo sát hiệu suất đối kháng của 26 chủng vi khuẩn Bacillus đối kháng với 2 loài nấm *Colletotrichum truncatum* và *Colletotrichum gloeosporioides* cho thấy: chỉ có dòng vi khuẩn VL-N-BS 2 và VK2 là có hiệu suất đối kháng cao và bán kính vành khăn vòng vô khuẩn lớn. Điều này cho thấy 2 dòng vi khuẩn VL-N-BS 2 và VK2 có khả năng ức chế của cả 2 loài nấm. Kết quả tương tự cũng được ghi nhận bởi He *et al.*(1994), với chủng vi khuẩn BHCM8.3 có khả năng đối kháng mạnh với nấm

Colletotrichum scovillei gây bệnh thán thư ớt với hiệu lực đối kháng là 81,58% sau 15 ngày khảo sát ở điều kiện phòng thí nghiệm.

4.5.4 Hiệu quả của một số loại thuốc hóa học, sinh học và dịch trích thảo mộc đối với bệnh thán thư gây hại trên thanh long ở điều kiện nhà lưới

Kết quả hiệu quả của một số loại thuốc hóa học, sinh học và dịch trích thảo mộc đối với bệnh thán thư gây hại trên thanh long ở điều kiện nhà lưới với nhiệt độ 28 - 32°C và ẩm độ là 78 - 86% được ghi nhận được kết quả như Bảng 4.39.

Bảng 4.39: Ảnh hưởng của một số loại thuốc hóa sinh học và dịch trích thảo mộc lên đường kính (cm) vết bệnh thán thư trên cành thanh long ở điều kiện nhà lưới

Nghiệm thức	Đường kính vết bệnh (cm)			
	TKP	7 NSP	14 NSP	21 NSP
Difenoconazole	5,80	4,68 ^b	4,52 ^{bc}	4,30 ^d
Azoxystrobin+Difenoconazole	4,40	3,90 ^b	3,88 ^c	3,86 ^d
Propiconazole+Difenoconazole	4,30	3,84 ^b	3,66 ^c	3,64 ^d
Polyoxin complex	4,40	4,76 ^b	5,00 ^{bc}	5,28 ^{cd}
Xạ khuẩn TG17	4,60	5,24 ^{ab}	5,88 ^b	7,16 ^{bc}
Bacillus (VL-N-BS2)	4,60	4,84 ^b	5,54 ^b	7,46 ^b
<i>Impatien balsamina</i> L.	4,40	4,74 ^b	4,88 ^{bc}	4,9 ^d
Nước cất	5,00	6,6 ^a	7,7 ^a	11,5 ^a
Mức ý nghĩa	ns	**	**	**
CV(%)	22,77	17,23	14,55	19,14

Ghi chú: TKP: trước khi phun; NSP: ngày sau phun; các giá trị trong cùng một cột theo sau bởi một chữ cái giống nhau thì không khác biệt ở mức ý nghĩa 5% qua phép thử Duncan; ** Khác biệt ở mức ý nghĩa 1%; ns: không khác biệt ý nghĩa.

Kết quả từ Bảng 4.39 cho thấy, ở thời điểm trước khi phun thì các nghiệm thức không khác biệt ý nghĩa thống kê so nghiệm thức đối chứng. Nhưng đến thời điểm 7, 14 và 21 ngày sau khi phun nghiệm thức sử dụng Azoxystrobin + Difenoconazole và Propiconazole + Difenoconazole và dịch trích cây móng tay đạt hiệu quả cao và có đường kính vết bệnh khác biệt có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức còn lại. Ở thời điểm 14 NSP với đường kính vết bệnh (3,66 cm) của hoạt chất Propiconazole + Difenoconazole khác biệt có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức đối chứng (7,7 cm).

Ở thời điểm 21 ngày sau khi phun thì các nghiệm thức phun Difenoconazole; Azoxystrobin+Difenoconazole; Propiconazole+Difenoconazole; Polyoxin complex, Xạ khuẩn TG17, Bacillus (VL-N-BS2) và *Impatien balsamina* L đều có đường kính vết bệnh thấp và khác biệt có ý nghĩa thống kê so nghiệm thức đối chứng.

Kết quả từ Bảng 4.40 cho thấy ở thời điểm trước khi phun chỉ số bệnh ở các nghiệm thức thí nghiệm khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê. Thời điểm 7 ngày sau phun các nghiệm thức sử dụng thuốc hóa học Difenoconazole, Azoxystrobin + Difenoconazole, Propiconazole + Difenoconazole và dịch trích móng tay đều có hiệu quả đối với bệnh thán thư với chỉ số bệnh thấp lần lượt là (23,40%; 19,50%; 19,20%; 23,70%) có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê so với đối chứng (33%).

Bảng 4.40: Ảnh hưởng của một số loại thuốc hóa sinh học và dịch trích thảo mộc lên chỉ số bệnh (%) thán thư trên cành thanh long ở điều kiện nhà lưới

Nghiệm thức	Chỉ số bệnh ở các thời điểm (%)			
	TKP	7 NSP	14 NSP	21 NSP
Difenoconazole	25,90	23,40 ^b	22,60 ^{bc}	21,50 ^c
Azoxystrobin+Difenoconazole	21,99	19,50 ^b	19,40 ^c	19,30 ^c
Propiconazole+Difenoconazole	21,50	19,20 ^b	18,30 ^c	18,20 ^c
Polyoxin complex	22,00	23,80 ^{ab}	25,00 ^{bc}	26,40 ^{bc}
Xạ khuẩn (TG17)	23,00	26,20 ^{ab}	29,40 ^b	35,80 ^b
Bacillus (VL-N-BS2)	23,20	24,20 ^{ab}	27,70 ^b	37,30 ^b
<i>Impatien balsamina</i> L.	22,20	23,70 ^b	24,40 ^{bc}	24,50 ^{bc}
Nước cất	25,00	33,00 ^a	38,50 ^a	57,50 ^a
Mức ý nghĩa	ns	**	**	**
CV(%)	13,23	10,47	9,12	13,71

Ghi chú: TKP: trước khi phun; NSP: ngày sau phun; Các giá trị trong cùng một cột theo sau bởi một chữ cái giống nhau thì không khác biệt ở mức ý nghĩa 5% qua phép thử Duncan; ** Khác biệt ở mức ý nghĩa 1%; ns: không khác biệt ý nghĩa.

Đến thời điểm 14 ngày sau phun, nghiệm thức sử dụng Propiconazole + Difenoconazole có hiệu quả cao với chỉ số bệnh thấp (18,30%) có sự khác biệt rất có ý nghĩa về mặt thống kê so với nghiệm thức đối chứng với chỉ số bệnh lần lượt là (29,40%; 27,7%; 38,50%) khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê với các nghiệm thức đối chứng.

Từ Bảng 4.39 và Bảng 4.40 cho thấy các nghiệm thức sử dụng hoạt chất Difenoconazole, Axoxystrobin + Difenoconazole, Propiconazole + Difenoconazole và dịch trích móng tay, Polyoxin complex đều có hiệu quả đối với bệnh thán thư trong điều kiện nhà lưới với đường kính và chỉ số bệnh thấp hơn và có sự khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê. Kết quả nghiên cứu của Sundravadana *et al.* (2007) cho thấy Azoxystrobin ức chế hoàn toàn sự phát triển sợi nấm của *C. gloeosporioides* và hiệu quả cao đối với bệnh thán thư trên xoài trên đồng ruộng. Mặt khác, Baggio *et al.*, (2018) cũng ghi nhận azoxystrobin và difenoconazole có hiệu quả đối với quần thể *C. acutatum* ở Brazil. Vậy các hoạt chất Difenoconazole; Axoxystrobin+Difenoconazole; Propiconazole + Difenoconazole và Polyoxin complex, Xạ khuẩn TG17, Bacillus (VL-N-BS2) và *Impatien balsamina* L đều có khả năng phòng trị bệnh thán thư ở điều kiện nhà lưới và được chọn để tiếp tục đánh giá hiệu quả ở điều kiện ngoài đồng.

4.5.5 Hiệu quả của một số loại nông dược và dịch trích thảo mộc đối với bệnh thán thư gây hại trên thanh long ở điều kiện ngoài đồng.

Trước khi tiến hành xử lý các hoạt chất, những cành nhiễm nặng được cắt tía mang ra khỏi vườn (Le Bellec *et al.*, 2006). Kết quả hiệu quả của một số loại thuốc hóa và dịch trích thảo mộc đối với bệnh thán thư gây hại trên thanh long ở điều kiện ngoài đồng vào mùa mưa được ghi nhận kết quả như Bảng 4.41 và Bảng 4.42.

Bảng 4.41: Ảnh hưởng của một số hoạt chất hóa học và dịch trích thảo mộc lên đường kính vết bệnh thán thư trên cành thanh long ở điều kiện ngoài đồng

Nghiệm thức	Đường kính (cm) vết bệnh thán thư ở các thời điểm theo dõi			
	TKP	7 NSPL1	7 NSPL2	14 NSPL2
Difenoconazole	50,35	36,68 ^{bc}	32,02 ^{bc}	29,63 ^{bc}
Azoxystrobin+Difenoconazole	52,91	43,15 ^{bc}	39,00 ^{bc}	23,30 ^{bc}
Propiconazole+Difenoconazole	50,05	34,46 ^c	30,97 ^c	19,90 ^c
<i>Impatien balsamina</i> L.	53,66	46,57 ^{ab}	41,27 ^{bc}	26,45 ^{bc}
Đôi chứng	54,17	57,14 ^a	59,88 ^a	68,62 ^a
Mức ý nghĩa	ns	**	**	**
CV(%)	7,08	14,62	16,23	21,01

Ghi chú: TKP: trước khi phun; NSP: ngày sau phun; Các giá trị trong cùng một cột theo sau bởi một chữ cái giống nhau thì không khác biệt ở mức ý nghĩa 5% qua phép thử Duncan.

** Khác biệt ở mức ý nghĩa 1%; ns: không khác biệt ý nghĩa.

Từ Bảng 4.41 ở thời điểm 7 ngày sau phun lần 1, nghiệm thức sử dụng thuốc Propiconazole + Difenoconazole đạt hiệu quả cao nhất với đường kính vết bệnh thấp (34,46 cm) khác biệt rất có ý nghĩa về mặt thống kê so với nghiệm thức dịch trích móng tay (46,57 cm) và đôi chứng (57,14 cm). Tại thời điểm 7 ngày sau phun lần 2 nghiệm thức sử dụng Propiconazole + Difenoconazole thì hiệu quả vẫn tiếp tục cao với đường kính vết bệnh thấp (30,97 cm) không có sự khác biệt về mặt thống kê so với nghiệm thức Difenoconazole (32,02 cm), Azoxystrobin + Difenoconazole (39 cm), dịch trích móng tay (41,27 cm).

Bảng 4.42: Ảnh hưởng của một số hoạt chất hóa học và dịch trích thảo mộc lên tỷ lệ bệnh thán thư trên cành thanh long ở điều kiện ngoài đồng.

Nghiệm thức	Tỷ lệ bệnh (%) thán thư ở các thời điểm theo dõi			
	TKP	7 NSPL1	7 NSPL2	14 NSPL2
Difenoconazole	53,19	46,11 ^{ab}	43,65 ^{bc}	31,54 ^b
Azoxystrobin+Difenoconazole	53,49	44,50 ^{ab}	38,39 ^{bc}	22,51 ^b
Propiconazole+Difenoconazole	51,05	28,91 ^c	27,48 ^d	14,70 ^b
<i>Impatien balsamina</i> L.	50,76	37,10 ^{bc}	32,43 ^{cd}	28,55 ^b
Đôi chứng	51,72	55,64 ^a	58,01 ^a	69,87 ^a
Mức ý nghĩa	ns	**	**	**
CV(%)	6,15	10,7	7,88	19,74

Ghi chú: TKP: trước khi phun; NSPL: ngày sau phun lần; các giá trị trong cùng một cột theo sau bởi một chữ cái giống nhau thì không khác biệt ở mức ý nghĩa 5% qua phép thử Duncan; ** Khác biệt ở mức ý nghĩa 1%; ns: không khác biệt ý nghĩa.

Từ kết quả Bảng 4.42 ở thời điểm trước xử lý hầu hết các nghiệm thức trong thí nghiệm đều không có sự khác biệt về mặt thống kê. Cho đến thời điểm 7 ngày sau phun lần 1, nghiệm thức sử dụng Propiconazole + Difenoconazole đạt hiệu quả cao đối với bệnh thán thư gây hại trên thanh long với tỷ lệ bệnh thấp nhất (28,91 cm) khác biệt rất có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức xử lý Difenoconazole, dịch trích móng tay và đôi chứng với tỷ lệ bệnh lần lượt là 46,11% và 55,64%, nhưng không khác biệt ý nghĩa về mặt thống kê so với nghiệm thức Azoxystrobin + Difenoconazole với tỷ lệ bệnh (44,50%). Vào thời điểm 7 ngày sau phun lần 2, nghiệm thức sử dụng dịch trích

móng tay (32,43%) và nghiệm thức Difenoconazole (43,65%) có tỷ lệ bệnh thấp và khác biệt rất có ý nghĩa về mặt thống kê so với nghiệm thức đối chứng. Hoạt chất Propiconazole + Difenoconazole vẫn đạt hiệu quả cao nhất ở thời điểm 14 ngày sau phun được ghi nhận với tỷ lệ bệnh thấp nhất (14,70%) khác biệt về mặt thống kê so với nghiệm thức đối chứng với tỷ lệ bệnh 69,87%. Thông qua kết quả từ Bảng 4.41 và Bảng 4.42 cho thấy các nghiệm thức sử dụng thuốc Difenoconazole, Azoxystrobin + Difenoconazole, Propiconazole + Difenoconazole, dịch trích móng tay cho hiệu quả cao có thể hạn chế sự phát triển của nấm gây bệnh thán thư ở điều kiện ngoài đồng với tỷ lệ bệnh và đường kính vết bệnh thấp nhất so với nghiệm thức đối chứng. Nhưng nghiệm thức sử dụng Propiconazole + Difenoconazole cho hiệu quả cao nhất với tỷ lệ bệnh và đường kính vết bệnh thấp hơn nghiệm thức còn lại.

4.5.6 Hiệu quả của một số loại hoạt chất sinh học đối với bệnh thán thư gây hại trên thanh long ở ngoài đồng.

Từ kết quả Bảng 4.43 tỷ lệ bệnh trước khi phun hầu hết các nghiệm thức không có sự khác biệt về mặt thống kê. Ở 7 ngày sau phun lần 1 nghiệm thức sử dụng Polyoxin complex đạt hiệu quả cao nhất với tỷ lệ bệnh thấp nhất (12,22%) khác biệt có ý nghĩa với nghiệm thức Actinovate 1 SP (19,44%), Actinovate 1 SP (19,44%), *Bacillus* (23,33%), *Streptomyces* (25,56%), đối chứng (30,56%).

Bảng 4.43: Ảnh hưởng của các hoạt chất sinh học lên tỷ lệ bệnh thán thư trên cành thanh long ở điều kiện ngoài đồng.

Nghiệm thức	Tỷ lệ bệnh (%) thán thư ở các thời điểm theo dõi				
	TKP	7 NSP L1	7 NSPL2	14 NSPL2	21 NSPL2
Polyoxin complex	11,88	12,22 ^d	15,00 ^d	17,78 ^c	17,78 ^c
Bacillus (VL-N-BS2)	12,78	23,33 ^{bc}	27,78 ^{ab}	33,89 ^{ab}	37,78 ^b
Xạ khuẩn (TG17)	14,45	25,56 ^b	30,56 ^a	31,67 ^{ab}	36,11 ^b
Actinovate 1 SP	13,89	19,44 ^c	23,33 ^{bc}	26,94 ^b	32,77 ^b
Đối chứng	14,89	30,56 ^a	36,67 ^a	38,89 ^a	51,38 ^a
Mức ý nghĩa	ns	**	**	**	**
CV (%)	8,8	16,58	8,14	17,82	13,28

Ghi chú: TKP: trước khi phun; NSPL: ngày sau phun lần; các giá trị trong cùng một cột theo sau bởi một chữ cái giống nhau thì không khác biệt ở mức ý nghĩa 5% qua phép thử Duncan; ** Khác biệt ở mức ý nghĩa 1%; ns: không khác biệt ý nghĩa.

Kết quả tương tự ở thời điểm 7 ngày sau phun lần 2 cho đến thời điểm 14 ngày sau phun lần 2, nghiệm thức sử dụng Polyoxin complex đạt hiệu quả cao với tỷ lệ bệnh thấp nhất (17,78%) khác biệt có ý nghĩa với các nghiệm thức Actinovate 1 SP, vi khuẩn *Bacillus* (VL-N-BS2), *Xạ khuẩn* (TG17) và nghiệm thức đối chứng lần lượt là (26,94%, 33,89%, 31,67%, 38,89%). Ở thời điểm 21 ngày sau phun lần 2, có 2 nghiệm thức sử dụng Polyoxin complex và Actinovate 1 SP đạt hiệu quả cao nhất với tỷ lệ bệnh thấp nhất lần lượt là (17,78%, 32,78%), khác biệt với nghiệm thức đối chứng.

Bảng 4.44: Ảnh hưởng của các hoạt chất sinh học lên đường kính (cm) vết bệnh thán thư trên cành thanh long ở điều kiện ngoài đồng.

Nghiệm thức	Đường kính (cm) vết bệnh thán thư ở các thời điểm
-------------	---

	TKP	7 NSP L1	7 NSPL2	14 NSPL2	21 NSPL2
Polyoxin complex	2,64	2,75 ^c	2,81 ^d	2,92 ^c	3,13 ^e
Bacillus (VL-N-BS2)	2,79	4,19 ^{ab}	5,32 ^b	5,93 ^b	7,20 ^b
Xạ khuẩn (TG17)	2,70	4,16 ^{ab}	4,83 ^{bc}	5,82 ^{bc}	6,95 ^b
Actinovate 1 SP	2,77	3,69 ^{bc}	4,17 ^c	4,85 ^{bc}	5,73 ^c
Đối chứng	2,87	4,72 ^a	6,52 ^a	9,20 ^a	11,43 ^a
Mức ý nghĩa	ns	**	**	**	**
CV (%)	19,99	21,30	22,08	16,62	19,58

*Ghi chú: TKP: trước khi phun; NSPL: ngày sau phun lần; các giá trị trong cùng một cột theo sau bởi một chữ cái giống nhau thì không khác biệt ở mức ý nghĩa 5% qua phép thử Duncan; ** Khác biệt ở mức ý nghĩa 1%; ns: không khác biệt ý nghĩa.*

Ở thời điểm 7 ngày sau phun lần 1 (Bảng 4.44), nghiệm thức sử dụng Polyoxin complex đạt hiệu quả cao nhất với đường kính vết bệnh nhỏ nhất (2,75 cm), khác biệt rất có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức Actinovate 1 SP (3,69 cm), Bacillus (VL-N-BS2) với 4,19 cm, Xạ khuẩn (TG17) với 4,16 cm và nghiệm thức đối chứng là 4,72 cm. Tại thời điểm 7 ngày sau phun lần 2, nghiệm thức sử dụng Polyoxin complex tiếp tục hiệu quả với đường kính vết bệnh thấp nhất (2,81 cm), nghiệm thức sử dụng vi khuẩn Bacillus (VL-N-BS2) đạt hiệu quả thấp nhất với đường kính vết bệnh lớn nhất (5,32 cm), không khác biệt so với nghiệm thức sử dụng Xạ khuẩn (TG17) là 4,83 cm. Ở thời điểm 14 ngày sau phun lần 2, nghiệm thức sử dụng Polyoxin complex hiệu quả cao nhất, sau 14 ngày đường kính vết bệnh vẫn thấp nhất (2,92 cm), tiếp theo đó là nghiệm thức Actinovate 1 SP đạt hiệu quả với đường kính sau 21 ngày sau phun lần 2 là 4,85cm khác biệt có rất ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức vi khuẩn Bacillus (VL-N-BS2), Xạ khuẩn (TG17) lần lượt là (5,82 cm; 5,93 cm). Thời điểm 28 NSP lần 4, hiệu quả cao nhất vẫn là Polyoxin complex với đường kính là thấp nhất là 3,13 cm, nghiệm thức sử dụng Actinovate 1 SP đạt hiệu quả thấp hơn nghiệm thức Polyoxin complex với đường kính 5,73 cm có sự khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê so với các nghiệm thức vi khuẩn Bacillus (VL-N-BS2), Xạ khuẩn (TG17) và đối chứng lần lượt là 5,73 cm, 6,95 cm, 7,20 cm và 11,43 cm

Thông qua kết quả từ Bảng 4.43 và Bảng 4.44 hai nghiệm thức sử dụng Polyoxin complex, Actinovate 1 SP, vi khuẩn Bacillus (VL-N-BS2), Xạ khuẩn (TG17) và Actinovate 1 SP đạt hiệu quả với đường kính vết bệnh, tỷ lệ bệnh thấp so với nghiệm thức đối chứng ở các các thời điểm theo dõi. Điều này cho thấy các hoạt chất sinh học phòng trừ được bệnh thán thư trên thanh long ở điều kiện ngoài đồng.

4.5.7 Hiệu quả thử nghiệm phòng trừ tổng hợp bệnh thán thư trên thanh long (Mô hình diện hẹp).

Trên cơ sở tổng hợp các kết quả nghiên cứu đạt được, các biện pháp quản lý tổng hợp bệnh thán thư đã được thực hiện thử nghiệm diện hẹp tại Tiền Giang. Các biện pháp chủ yếu, quan trọng và có ý nghĩa quyết định trong việc quản lý thành công bệnh hại quan trọng bao gồm: Cắt tỉa và tiêu hủy triệt để cành bệnh; Tạo điều kiện cho tán thông thoáng và hạn chế nguồn bệnh có thể phát sinh và lây lan thông qua việc cắt

tia; Tăng cường sức khỏe cây thông qua việc sử dụng phân bón cân đối và hợp lý; Rút râu bông đúng thời điểm (2-3 ngày sau trổ); Sử dụng các hoạt chất hóa sinh học và dịch trích thảo mộc từ kết quả thí nghiệm trên. Theo dữ liệu ghi nhận tình hình diễn biến thời tiết của Đài khí tượng thủy văn Tiền Giang vào quý 4 năm 2019 ghi nhận: nhiệt độ biến động không nhiều (27,8 - 28,9°C), lượng mưa (275,57 - 138,0 mm) và ẩm độ không khí (84 - 88,7%).

Trên mô hình diện hẹp ghi nhận chỉ số bệnh thán thư từ khi áp dụng mô hình được trình bày qua Bảng 4.45.

Bảng 4.45: Chỉ số bệnh (%) của lô mô hình và lô đối chứng ở các thời điểm theo dõi

Stt	cành TTH	Cành STH	Nụ 10cm	Quả non	15 NTHH	STH
Mô hình	15,42±1,3	13,25±1,6	3,32±0,7	6,32±0,7	7,14±0,7	11,12±1,1
Đối chứng	15,11±16,1	23,20±1,7	3,23±0,7	5,12±0,5	8,24±0,8	11,21±1,1
So sánh	0,31	-9,95	+0,09	+1,2	+1,1	-0,1
T-test	ns	**	ns	**	**	ns

Ghi chú: TTH: trước thu hoạch; STH: sau thu hoạch; ns: khác biệt không có ý nghĩa thống qua phép thử T-test; **: khác biệt ý nghĩa ở mức 5% thông qua phép thử T-test.

Qua Bảng 4.45 cho thấy chỉ số bệnh thán thư trên mô hình diện hẹp có chỉ số bệnh trên cành không khác biệt nhau qua phép thử T-test giai đoạn trước thu hoạch. Giai đoạn sau khi kết thúc vụ trái ghi nhận chỉ số bệnh trên cành lô mô hình thấp hơn lô đối chứng và khác biệt với nhau qua phép thử T-test. Chỉ số bệnh giai đoạn nụ 10 cm và quả sau thu hoạch không khác biệt nhau giữa lô mô hình và lô đối chứng. Trong khi, quả non và quả 15 ngày trước thu hoạch có chỉ số bệnh thán thư khác biệt qua phép thử T-test giữa lô mô hình và lô đối chứng. Điều này có thể là do quá trình thực hiện quản lý tổng hợp như loại bỏ mầm bệnh ra khỏi vườn giúp cho vườn thông thoáng và áp lực bệnh ban đầu giảm nên khi thời tiết thuận lợi như mưa nhiều, ẩm độ cao thì mầm bệnh khó gây hại nặng trên vườn (Bảng 4.45). Theo Sileshi *et al.* (2014), nhiều biện pháp kiểm soát khác nhau đã được sử dụng nhằm giảm thiểu tổn thất do bệnh thán thư gây ra. Nhưng quản lý hiệu quả bệnh thán thư rất khó, mặc dù các chiến lược quản lý tổng hợp, bao gồm các biện pháp sinh học, đã được thử nghiệm, nhưng vẫn chưa có tác nhân nào mang lại hiệu quả đồng ruộng một cách đáng tin cậy, nên thuốc hóa học vẫn là phương pháp chính để quản lý bệnh này. Tuy nhiên, do nguy cơ phát triển khả năng kháng thuốc của mầm bệnh ngày càng tăng, nên chỉ dựa vào thuốc hoá học vẫn không đủ để giải quyết được (Dowling *et al.*, 2020). Mặt khác, yêu cầu về tính an toàn của nông sản cho sức khỏe người tiêu dùng, người sản xuất và đối với môi trường ngày càng cao, nên bên cạnh thuốc hoá học, cần thiết phải kết hợp với các biện pháp kiểm soát khác theo một qui trình tổng hợp. Trong nghiên cứu này, trên cơ sở hiểu rõ hơn về tác nhân gây bệnh và dịch tể học của bệnh, các hợp phần kỹ thuật của qui trình phòng trừ tổng hợp bệnh thán thư theo hướng hiệu quả nhưng an toàn, thân thiện với môi trường đã được xây dựng và đã đạt hiệu quả như mong đợi về năng suất và chất lượng nông sản (Bảng 4.46)

Bảng 4.46: Năng suất thực thu và các yếu tố cấu thành năng suất của lô mô hình và đối chứng nông dân

TT	Tổng số trái (1.000 m ²)	Trọng lượng TB trái (kg)	Năng suất thực thu (kg)	Năng suất thương phẩm			Doanh thu theo hàng thương phẩm (1.000 VNĐ)			Tổng cộng doanh thu (1.000 VNĐ)
				Loại 1	Loại 2	Loại 3	Loại 1	Loại 2	Loại 3	
Mô hình	845	0,55	464,8	162,7	174,3	127,8	6.181	5.578,62	2.555,2	14.314,8
	844	0,45	379,8	186,7	152,9	40,2	7.094	4.892,13	804,86	12.791
	643	0,47	302,2	124,8	122,8	54,7	4.741	3.928,38	1.093,6	9.763
Tổng cộng	2332	1,47	1.146,8	474,1	450	222,68	18.016	14.399	4.454	36.869
Đối chứng	801	0,55	440,6	142,3	172,3	125,9	5.409,0	5.514,62	2.517,5	13.441
	792	0,45	356,4	151,1	132,9	72,4	5.742,3	4.252,13	1.448,1	11.443
	713	0,47	335,1	164,8	138,8	31,6	6.261,2	4.440,61	631,44	11.333
Tổng cộng	2306	1,47	1132,1	458,2	444	229.86	17.413	14.207	4.597	36.217

Ghi chú: MH: Mô hình sử dụng quản lý tổng hợp; DC: Đối chứng tập quán nông dân; TC: tổng cộng; TB: trung bình; VNĐ: Việt Nam đồng.

Đặc điểm các loại thanh long thương phẩm;

- + Loại I: 460 g đến 650g, Mình đỏ, tai xanh, trái bóng đẹp, giá 38.000 VNĐ;
- + Loại II: 350g đến 460g, Mình đỏ, tai xanh, trái bóng đẹp, giá 32.000 VNĐ;
- + Loại III: có chỉ số bệnh, da xanh dưới 7,5%, lam nhỏ hơn 2 ngón tay: giá 20.000 VNĐ.

Bảng 4.47: Các thành phần năng suất thực thu trên cây giữa lô mô hình và lô đối chứng

Các thành phần năng suất	MH	ĐC	So sánh	T-test
Số quả/trụ	19,43±1,6	19,22±1,6	+0,21	ns
Trọng lượng TB quả /cây (g)	490±18,4	490±18,4	0	ns
Năng suất/cây (kg)	9,52±0,9	9,41±1,0	+0,11	ns

Ghi chú: TB: trung bình; ns: khác biệt không có ý nghĩa thông qua phép thử T-test.

Kết quả Bảng 4.46 và Bảng 4.47 cho thấy năng suất thực thu từ giải pháp quản lý tổng hợp và giải pháp tập quán nông dân khác biệt không cao với nhau, tuy nhiên ở phần năng suất thương phẩm có khác biệt rất lớn giữa loại 1 và loại 3. Ở nghiệm thức áp dụng quản lý tổng hợp thì tỷ lệ quả loại 1 nhiều hơn, quả đạt hơn so với đối giải pháp tập quán nông dân và loại 3 bán giá thấp nhất không có sự chênh lệch nhau giữa giải pháp quản lý tổng hợp và giải pháp tập quán của nông dân.

Trên giống thanh long ruột đỏ tại Tiền Giang, trong vụ thanh long tháng 10 - 12/2019 bình quân 1.000 m² áp dụng quản lý tổng hợp và giải pháp tập quán của nông dân đầu tư lần lượt là 17,78 triệu đồng/1.000 m² và 19 triệu đồng/1.000 m² (Bảng 4.48).

Bảng 4.48: Chi phí sản xuất của vườn thanh long giữa mô hình và đối chứng trên giống thanh long ruột đỏ

ST T	Nội dung	MH		ĐC		So sánh	
		Chi phí	% chi phí	Chi phí	% chi phí	Chi phí	% chi phí
1	Công lao động	7,45	41,90	8,23	43,32	-0,78	-1,41
2	Phân bón	6,23	35,04	6,23	32,79	0	2,25
3	Thuốc BVTV	1,82	10,24	2,26	11,89	-0,44	-1,66
4	Điện, xăng đầu*	1,25	5,37	1,25	6,58	0	-1,21
5	Khác**	1,03	5,79	1,03	5,42	0	0,37
Tổng cộng		17,78	100,00	19,00	100,00	-1,22	-1,66

MH: Mô hình sử dụng quản lý tổng hợp (QLTH); ĐC: Đối chứng tập quán nông dân (TQND); * Chông đèn, tưới nước, sạt bình phun; ** Máy móc, công cụ và phương tiện vận chuyển; ^A Chi phí tính theo triệu đồng/1.000 m²

Bảng 4.42 cho thấy, chi phí sản xuất của vườn thanh long giải pháp quản lý tổng hợp thấp hơn 1,2 triệu đồng/1.000 m² so với giải pháp tập quán nông dân. Tuy nhiên, điểm khác biệt nhất là chi phí thuốc bảo vệ thực vật. Vườn thanh long áp dụng giải pháp quản lý tổng hợp có chi phí thuốc bảo vệ thực vật thấp hơn 1,66% so với vườn thanh long giải pháp tập quán nông dân. Chi phí thuốc bảo vệ thực vật trong sản xuất thanh long áp dụng quản lý tổng hợp thấp hơn giải pháp tập quán nông dân, 440.000 đ/1.000 m² (đối chứng). Điều này dẫn đến việc giảm số lần phun cũng như lượng thuốc bảo vệ thực vật sử dụng và do đó tiết kiệm được chi phí thuốc bảo vệ thực vật so với các vườn thanh long áp dụng giải pháp tập quán nông dân.

Việc giảm chi phí thuốc bảo vệ thực vật không chỉ góp phần giảm chi phí sản xuất cho nông dân trồng thanh long mà còn giảm thiểu ô nhiễm môi trường do sử dụng

ít thuốc bảo vệ thực vật. Nhờ hạn chế sử dụng thuốc bảo vệ thực vật nên thanh long tăng độ an toàn thực phẩm so với tập quán nông dân.

Tại Tiền Giang, vườn thanh long áp dụng biện pháp quản lý tổng hợp mang lại lợi nhuận 19,08 triệu đồng/1.000 m² cao hơn 17,21 triệu đồng/1.000 m² so với vườn thanh long đối chứng nông dân (Bảng 4.49).

Bảng 4.49: Hiệu quả kinh tế thực thu vườn thanh long ruột đỏ

STT	Nội dung	MH	ĐC	Chênh lệch so ĐC
1	Giá thành sản xuất (triệu đồng/1.000 m ²)	17,78	19	-1,22
2	Năng suất (tấn/1.000 m ²)	1,146	1,132	0,014
3	Doanh thu (triệu đồng/1.000 m ²)	36,86	36,21	0,65
4	Lợi nhuận (triệu đồng/1.000 m ²)	19,08	17,21	1,87
5	Tỷ suất lợi nhuận và chi phí (lần)	1,3	-1,79	3,09

MH: Mô hình sử dụng quản lý tổng hợp; ĐC: Đối chứng nông dân.

Vậy, mặc dù năng suất của vườn thanh long theo giải pháp quản lý tổng hợp không chênh lệch nhiều so với vườn áp dụng theo tập quán nông dân, nhưng lợi nhuận của giải pháp quản lý tổng hợp cao hơn giải pháp tập quán nông dân 1.870.000 đồng do nâng cao doanh thu bán thanh long đồng thời tiết kiệm chi phí sản xuất 1.790.000 đ/1.000 m².

Về tác động xã hội, nông dân trồng thanh long áp dụng giải pháp quản lý tổng hợp đánh giá rằng trồng thanh long theo giải pháp quản lý tổng hợp giảm lượng thuốc hóa học sử dụng trong vườn thanh long, tăng thuốc trừ bệnh theo hướng an toàn, tăng chất lượng và độ an toàn của trái thanh long. Điều đó đã giúp ích cho nông dân trong việc bán thanh long và cải thiện giá thanh long. Mặt khác, trồng thanh long theo giải pháp quản lý tổng hợp cải thiện được môi trường sống, môi trường sản xuất và sức khỏe của người dân so với giải pháp tập quán của nông dân.

CHƯƠNG 5

KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

5.1 Kết luận

-Thu thập và phân lập được 44 chủng nấm gây bệnh thán thư trên thanh long, kết quả phân loại hình thái kết hợp kỹ thuật sinh học phân tử, giải trình tự gen, so sánh và phân tích trình tự DNA trên vùng ITS-rDNA đã khẳng định được các chủng thuộc loài *Colletotrichum gloeosporioides* và *Colletotrichum truncatum*.

-Thu thập được 8 chủng nấm *Colletotrichum* từ các mẫu nước mưa, nước mương, mô chết-tàn dư thực vật và đất trong vườn thanh long tại Tiền Giang, Long An và Bình Thuận và các chủng nấm này đều gây bệnh thán thư trên cành thanh long qua quy trình Koch. Bệnh thán thư phát sinh và gây hại nặng nhất vào tháng có lượng mưa và ẩm độ cao trong năm, bắt đầu xuất hiện từ tháng 6 dương lịch. Đỉnh điểm gây hại nặng vào tháng 9 dl đến tháng 10 dl, thời điểm này trùng vào mùa mưa tại Đồng Bằng Sông Cửu Long.

- Loài nấm *C. gloeosporioides* và *C. truncatum* đều gây bệnh trên giống thanh long ruột trắng Chợ Gạo, giống thanh long ruột trắng Bình Thuận, giống thanh long ruột đỏ và giống thanh long ruột tím hồng, trong đó loài *C. truncatum* gây hại nặng nhất là trên giống thanh long ruột đỏ.

- Các hoạt chất Axoxystrobin + Difenoconazole, Propiconazole + Difenoconazole, Difenoconazole và Polyoxin complex có hiệu quả ức chế tản nấm *Colletotrichum gloeosporioides* và *Colletotrichum truncatum* phát triển với hiệu lực từ 72% đến 93,75%

- Dịch trích móng tay ở nồng độ 2% có hiệu lực ức chế nấm gây bệnh thán thư trên thanh long từ 56% đến 93%.

- Các dòng vi khuẩn Bacillus (TB-TL-BS 4; DN-X-BS 4; VL-N-BS 1; VL-N-BS 2; VT-N-BS 1; VT-N-BS 2; VK3; BS) có hiệu suất đối kháng từ 62% đến 68% và dòng xạ khuẩn (TG8, TG12, BT3, TG17, TG11 và BT1) có hiệu suất đối kháng từ 50% đến 71,3%.

Đối với áp lực bệnh cao (tỷ lệ bệnh trên 20%) trong vườn dùng hoạt chất Difenoconazole, Axoxystrobin + Difenoconazole, Propiconazole + Difenoconazole, dịch trích móng tay cho hiệu quả cao, ức chế sự phát triển của đường kính vết bệnh và tỷ lệ bệnh thán thư ở điều kiện ngoài đồng.

- Đối với áp lực bệnh thấp (tỷ lệ bệnh dưới 20%) trong vườn dùng hoạt chất sinh học *Streptomyces lydicus* và Polyoxin complex, xạ khuẩn (TG17) và vi khuẩn (VL-N-BS 2) có hiệu quả phòng ngừa được bệnh.

- Áp dụng giải pháp quản lý tổng hợp như cắt tỉa loại bỏ mầm bệnh ra khỏi vườn và kết hợp phun các hoạt chất Propiconazole + Difenconazole, dịch trích móng tay, *Streptomyces lydicus*, Polyoxin complex, xạ khuẩn (TG17) và vi khuẩn (VL-N-BS 2) giảm được áp lực bệnh, giảm được số lần phun thuốc và tăng lợi nhuận so với tập quán nông dân trên mô hình diện hẹp.

5.2 Đề xuất

Chú ý kiểm soát sự lưu tồn của nấm *Colletotrichum* spp. từ các nguồn khác nhau góp phần ngăn ngừa sự phát sinh và phát triển của bệnh thán thư trên đồng ruộng.

Xây dựng thêm mô hình quản lý tổng hợp vi mô trên diện rộng.

Nghiên cứu thêm về dịch trích cây móng tay để xác định thành phần có tác dụng kháng nấm mạnh nhất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Việt

- Anh, M. T. P., (1999). Kỹ thuật trồng một số loại rau cao cấp. Nhà xuất bản Nông Nghiệp Hà Nội.
- Bá, N. V., Điệp, C. N., & Thành, N. V., (2005). *Giáo trình môn Năm học*. Trường Đại học Cần Thơ. Viện nghiên cứu và phát triển công nghệ sinh học. Trang 73-86.
- Ba, T. T., & Cúc, P. H., (1999). *Giáo trình trồng rau*. Khoa Nông Nghiệp và Sinh Học Ứng Dụng, Trường Đại Học Cần Thơ.
- Biên, P. V., Tuyên, B. C., & Chinh, N. M., (2003). *Cẩm nang sâu bệnh hại cây trồng, Quyển 1: Cây Lương Thực, Cây Thực Phẩm, Cây Hoa Cảnh*. NXB Nông Nghiệp TP. HCM, 595 trang.
- Bộ NN & PTNT., (2012). *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về phương pháp điều tra phát hiện vi sinh vật gây hại trên cây ăn quả có múi (QCVN-01-119: 2012/BNNPTNT, Ban hành tại thông tư số 63/2012-TT-NBNNPTNT ngày 14 tháng 12 năm 2012)*.
- Cục Bảo Vệ Thực Vật., (2014). Tình hình sâu bệnh hại trên thanh long và giải quyết các rào cản kiểm dịch thực vật cho quả thanh long xuất khẩu của Việt Nam. Báo cáo trong Hội nghị “Sản xuất và phát triển thị trường thanh long bền vững” vào ngày 15/5/2014 tại Bình Thuận.
- Điệp, V. T. N., (2009). *Phân lập và nghiên cứu đặc điểm sinh học của nấm Colletotrichum spp. gây bệnh khô cành khô rễ trên cà phê*.
- Dũng, T.N & Linh, Ng. V., (2011). *Giáo trình Tin sinh học*. NXB. Đại học Cần Thơ. Trang 47-50.
- Hùng, T. N., Nhân, P. T., Lành, N. T., Thanh, N. T. M., & Trường, H. T. X., (2014). Sàng lọc một số chủng *Tricoderma* sp. đối kháng với *Colletotrichum* sp. gây bệnh thán thư trên cây ớt trồng ở Bình Dương. *Journal of Thu Dau Mot University*, 1(14).
- Kế, N. V., (1997). *Cây thanh long*. Nhà xuất bản Nông nghiệp Thành phố Hồ Chí Minh. 35 trang.
- Kim, P. V., (2000). *Giáo trình Vi sinh học đại cương*. Khoa Nông Nghiệp và Sinh Học Ứng Dụng. Trường Đại học Cần Thơ, 159 trang.
- Kim, P. V., (2006). *Các nguyên lý về bệnh hại cây trồng*. NXB Đại học Cần Thơ.
- Lang, N.T (2002). Phương pháp cơ bản trong nghiên cứu công nghệ sinh học. *Nhà xuất bản Nông Nghiệp*. Thành Phố Hồ Chí Minh, trang 73-79
- Lợi, V. Đ., (2006). Những cây thuốc và vị thuốc Việt Nam. Nhà xuất bản y học
- Mân, V. T và Tê, L. L, (1998). *Bệnh cây nông nghiệp*. Nhà xuất bản Nông Nghiệp – Hà Nội.
- Nghiêm, N. T., (1996). *Bài giảng bệnh hại bầu bí dưa*. Tài liệu lưu hành nội bộ. Khoa Nông nghiệp và Sinh học ứng dụng, Trường Đại học Cần Thơ.

- Oanh, P. H., (2001). *Một số bệnh trên rau cải*. Trong sâu bệnh hại rau màu tại vùng ĐBSCL. Tài liệu tập huấn. Bộ môn Bảo Vệ Thực Vật. Khoa Nông Nghiệp và Sinh Học Ứng Dụng, Trường Đại Học Cần Thơ.
- QCVN 01-38: 2010/BNNPTNT., 2010. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về phương pháp điều tra phát hiện dịch hại trên cây trồng. *Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn ban hành tại Thông tư số 71/2010/TT-BNNPTNT ngày 10 tháng 12 năm 2010*
- Sử V. Đ. & Tường M. L., (2016). Hiệu quả phòng trị của xạ khuẩn đối với bệnh thán thư trên cây ớt do nấm *Colletotrichum* sp.. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. Số chuyên đề: Nông nghiệp (Tập 3): 28-35.
- Tề, L. L., và Mân, V. T., (1998). *Bệnh cây nông nghiệp*. Nhà xuất bản Nông Nghiệp Hà Nội.
- Thủy, L. H. L., và Kim, P. V., (2008). Phân loài nấm *Colletotrichum* gây bệnh thán thư trên xoài và sầu riêng tại Đồng Bằng Sông Cửu Long và thử nghiệm hiệu lực của sáu loại thuốc đối với các loài nấm này. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 10, 31-40.
- Tổng Cục Hải quan, (2017). Kim ngạch xuất nhập khẩu trái cây 7 tháng đầu năm 2017. Trong bản tin “Thông tin thị trường xuất nhập khẩu trái cây -rau, củ tháng 7/năm 2017”, Trung tâm xúc tiến đầu tư - thương mại – du lịch tỉnh Tiền Giang tháng 7/2017.
- Trang, T.T, Nguyệt, N.T.A; Châm, L.T.M, Đức, N.T, Hoàng, P. N. T, Xô, D.H., (2020). Phân lập và tuyển chọn chủng vi khuẩn thuộc nhóm *Bacillus subtilis* có khả năng đối kháng tốt với nấm *Colletotrichum scovillei* gây bệnh thán thư trên ớt ở Thành phố Hồ Chí Minh. *Tạp chí Khoa học Đại học Mở Thành phố Hồ Chí Minh*, 15(1), 72-86
- Trị, M. V., (2001). Một số bệnh hại trên cây ăn trái. Sổ tay người nông dân cần biết
- Viên, N. V., và Dũng, Đ. T., (2003). *Bệnh hại cà chua do nấm, vi khuẩn và biện pháp phòng chống*. Nhà xuất bản Nông Nghiệp Hà Nội.
- Yến, N. T; Tươi, T. V; Nhân, T.H. Lư, D & Nga, N. T.T., (2016). Nghiên cứu xạ khuẩn và thuốc hóa học trong phòng trừ bệnh thán thư trên ớt. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. Số chuyên đề: Nông nghiệp (Tập 3): 153-159*

Tiếng Anh.

- Abbott, W.S., (1925). A method for computing the effectiveness of an insecticide. *Journal Economy Entomology*, 18: 265-267.
- Abdulkadir, M. & S. Waliyu, (2012). Screening and isolation of the soil bacteria for ability to produce antibiotics. *European Journal of Applied Sciences*, 4 (5): 211-215.
- Abriouel, H., Benomar, N., Lucas, R., & Gálvez, A. (2011). Culture-independent study of the diversity of microbial populations in brines during fermentation of

- naturally-fermented Aloreña green table olives. *Int J Food Microbiol*, 144 (3), 487-496.
- Agrios, GN. (2005) *Plant Pathology*. 5th ed. Academic Press, San Diego. pp. 922.
- Aist, J. R., & Israel, H. W. (1996). Autofluorescent and ultraviolet – absorbing components in cell walls papillae of barley coleoptile and their relationship to disease resistance. *Can. J. Bot.*, 64, 266-272.
- Alexopoulos, C. J., & Mims, C. W. (1979). *Introductory Mycology*.
- Amponsah, N. T., Jones, E. E., Ridgway, H. J., & Jaspers, M. V. (2009). First report of *Neofusicoccum australe* (*Botryosphaeria australis*), a cause of grapevine dieback in New Zealand. *Australasian Plant Disease Notes*, 4, 6-8.
- Ann, P. J., Chen, M. F., & Hwang, R. C. (1997). Effect of environmental factors on disease incidence of mango anthracnose and bacterial black spot. In: Tu, C. C. & C. M. Yang, C. M. (Eds) *Proceedings of the symposium on climatic effects on the occurrence of plant disease and insects* (pp 29-40). Society of Agrometeorology, Wufeng, Taichung, Taiwan, R.O.C.
- Appiah A. A., Flood J., Archer S.A., Bridge P.D. (2004), "Molecular analysis of the major *Phytophthora* species on cocoa", *Plant Pathology*, 53, pp. 209–219.
- Ashwini E. B. & Srividya, S (2012). Multifarious antagonistic potentials of rhizosphere associated bacterial isolates against soil borne diseases of Tomato. *Asian Journal of Plant Science and Research*, 2 (2), 180-186.
- Ashwini, E.B., & Srividya, S., (2014). Potentiality of *Bacillus btilis* as biocontrol agent for management of anthracnose disease of chilli caused by *Colletotrichum gloeosporioides* OGC1.3 Biotech, 4(2), 127-136. doi:10.1007/s13205-013-0134-4
- Astuti, E. B. & Hardi (1986). Pengaruh hu penyimpanan dan kematangan buah terhadap serangan antraknose pada lombok. *Buletin Penelitian Hortikultura* 13 (1): 40-50.
- Atkins, S. D., L. Hidalgo-Diaz, I. M. Clark, C.O. Morton, N. Montes de Oca, P. A. Gray & B. R. Kerry, (2003). Approaches for monitoring the release of *Pochonia chlamydosporian* var. *catenulata*, a biological control agent of root-knot nematodes. *Mycological Research*, 107:206-212
- Atlas, R. M., (2010). *Handbook of microbiological media* 4th ed, CRC Press. pp 2036
- Athipunyakom, P & Likhitekaraj, S., (2010). Fruit rot diseases of dragon fruit (*Hylocereus* spp.) in Thailand. *9th International Mycological Congress*, Edinburgh, UK, 1-6 August.
- Athipunyakom, P., Seemadua, S., & Doungsa-ard, C., (2012). Anthracnose diseases of dragon fruit in Thailand. *The Internatrional Conference on Tropical & btropical Plant Diseases*, The Empress Hotel, Chiang Mai, Thailand, 7-10 February.
- Awang, Y., Ghani, M. A. A., Sijam, K., & Mohamad, R. B. (2011). Effect of calcium chloride on anthracnose disease and postharvest quality of red-flesh dragon fruit

(*Hylocereus polyrhizus*). *African Journal of Microbiology Research*, 5(29), 5250-5259.

- Baggio, J. S., Wang, N.O.Y., Peres, N.A. & Amorim, L., (2018). Baseline sensitivity of *Colletotrichum acutatum* isolates from Brazilian strawberry fields to azoxystrobin, difenoconazole, and thiophanate-methyl. *Tropical Plant Pathology* 43, 533–542
- Barnett, H. L., & Hunter, B. B. (1998). *Illustrated genera of Imperfect fungi*. APS Press
- Bautista-Rosales, P. U., Calderon-Santoyo, M., Servín Villegas, R., Ochoa-Álvarez, N. A., Vázquez-Juárez, R., & Ragazzo-Sánchez, J. A. (2014). Biocontrol action mechanisms of *Cryptococcus laurentii* on *Colletotrichum gloeosporioides* of mango *Crop protection*, 65, 194-201.
- Bautista-Rosales, P. U., Calderon-Santoyo, M., Servín Villegas, R., Ochoa-Álvarez, N. A., Vázquez-Juárez, R., & Ragazzo-Sánchez, J. A. (2014). Biocontrol action mechanisms of *Cryptococcus laurentii* on *Colletotrichum gloeosporioides* of mango *Crop protection*, 65, 194-201.
- Bautista-Rosales, P. U., Calderon-Santoyo, M., Servín-Villegas, R., Ochoa-Álvarez, N. A., & Ragazzo Sánchez, J. A. (2013). Action mechanisms of the yeast *Meyerozyma caribbica* for the control of the phytopathogen *Colletotrichum gloeosporioides* in mangoes. *Biological Control*, 65, 293-30
- Bautista-Rosales, P. U., Calderon-Santoyo, M., Servín-Villegas, R., Ochoa-Álvarez, N. A., & Ragazzo Sánchez, J. A. (2013). Action mechanisms of the yeast *Meyerozyma caribbica* for the control of the phytopathogen *Colletotrichum gloeosporioides* in mangoes. *Biological Control*, 65, 293-301.
- Baxter, L. R. J., Phelps, M. E., Mazziotta, J. C., Schwartz, J. M., Gerner, R. H., Selin, G. E., & mida, R. M. (1985). Cerebral metabolic rate for glucose in mood disorders. Studies with positron emission tomography and fluorodeoxy-glucose F 18. *Arch Gen Psychiatry.*, 42(5), 441- 449
- Bills G.F., Christensen M., Powell M., & Thorn R.G., (2004). Saprobic soil fungi. In G M Mueller, *Biodiversity of fungi: Inventory and monitoring methods*, Elsevier Academic Press: 271-294.
- Broadley, R. H., (1992). *Protect your avocado*, Queensland Department of Primary Industries, Brisbane, Australia.
- Brown, J. K. M. (1999). The evolution of sex and recombination in fungi. *Structure and Dynamics of Fungal Populations*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston, London. pp. 73-95
- Bruns, T.D., R. Vilgalys, S. M. Barns, D. Gonzalez, D.S. Hibbett, D. L. Leen, L. Simo, S. Stickel, T. M. Szaro, W.G. Weisburg & M.L Sogin, (1992). Evolutionary relationship within the fungi: *Analyses of small subunit ribosomal DNA sequences*. *Applied and Environmental Microbiology*, 61: 681-689

- Buchwaldt, L., Morrall, R. A. A., Chongo, G., & Bernier, C. C. (1996). Windborne dispersal of *Colletotrichum truncatum* and survival in infested lentil debris. *Phytopathology*, 86, 1193-1198.
- Burgess, L.W., Summerell, B.A., Bullock, S., Gott, K.P., and Backhouse, D., (1994). Laboratory Manual for *Fusarium* Research. Univ. of Sydney (3rd edition), Australia, pp- 123.
- Burgess, T. I, Barber, P. A., Hardy, G. J., (2005). *Botryosphaeria* spp. associated with eucalypts in Western Australia, including the description of 99 *Fusicoccum macroclavatum* sp. nov. *Australasian Plant Pathology* 34, 557– 567.
- Bussaman, P., Namsena, P., Rattanasena, P., & Chandrapatya, A. (2012). Effect of Crude Leaf Extracts on *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Sacc. *Psyche*, 2012.
- Butler, E. J., & Bisby, (2003). *Colletotrichum capsici* (Syd.). *Crop Protection Compendium*
- Byrne, J. M., Hausbeck, M. K., Meloche, C., & Jarosz, A. M. (1997). Influence of dew period and temperature on foliar infection of greenhouse-grow tomato by *Colletotrichum coccodes*. *Plants disease, The American Phytopathological Society Publisher*, 82(6), 636-664.
- CABI (2003). *Glomerella cingulata*. *Crop Protection Compendium*. Wallingford, UK: CAB International.
- Cannon, P. F., Buddie, A. G., Bridge, P. D., Neergard, E., Lübeck, M., & Askar, M. M. (2012). *Lectera*, a new genus of the *Plectosphaerellaceae* for the legume pathogen *Volutella colletotrichoides*. *Myckeys*, 3, 23-36.
- Celeste, P.D., R.J. Leandro, A.H. Richard, C.L.L. Claudia & R.S.G. Daniel, (2013). Characterization and phylogeny of *Isaria* spp. strains (Ascomycota: Hypocreales) using ITS1-5.8S-ITS2 and elongation factor 1-alpha sequences. *Journal of Basic Microbiology*, 53: 1-11
- Cerkauskas, R. (2004). Anthracnose Pepper Disease, Fact Sheet. Published by AVRDC–The World Vegetable Center, P.O. Box 42, Shanhua, Taiwan 741, ROC. characterization of diazotrophic growth promoting bacteria from rhizosphere of agricultural crops of Korea. *Microbiol Res.* 160:127–133
- Cook, R. J., & Baker, K. F. (1983). *The natural and practice of biology control of plant pathogens*. St. Paul. Minnesota USA: The American Phytopathological Society.
- Crump, A., UC Cooperative Extension, Fresno Co., (2007). Pests in Gardens and Landscapes: Anthracnose. Univ. Calif. Agric. Nat. Res. Publ. 7420.
- Chacko and C. Gokulapalan, (2014). In vitro study of fungicides and biocontrol agents against *Colletotrichum capsici* causing anthracnose of chilli (*Capsicum annumm* L.). *International Journal of Applied And Pure Science and Agriculture*. P93-98.

- Chitkara, S., Singh, T., & Singh, D. (1990). Histopathology of *Colletotrichum dematium* infected chilli seeds. *Acta Botanica Indica*, 18, 226-230.
- Cho, J. J. (1986). *Winter Disease of Lettuce*. Commodity fact sheet le-4 (a) vegetable, Hawaii cooperative extension service, Hawaii institute of tropical agriculture and Human resources university of Hawaii at Manoa.
- Chrubasik, S., Pittler, M. H., & Roufogalis, B. D. (2005). *Zingiberis rhizoma*: A
- Chuang, M. F., Ni, H. F., Yang, H. R., Shu, S. L., Lai, S. Y., & Jiang, Y. L. (2012). First report of stem canker disease of Pitaya (*Hylocereus undatus* and *H. polyrhizus*) caused by *Neoscytalidium dimidiatum* in Taiwan. *Plant Disease*, 96(6), 906.
- Damm, U., Woudenberg, J. H. C., Cannon, P. F., & Crous, P. W. (2009). *Colletotrichum* species with curved conidia from herbaceous hosts. *Fungal Diversity*, 39, 45-87.
- Das, D., Nag, S., Naskar, H., Acharya, S., Bakchi, S., Ali, S. S., Roy, R. B., Tudu, B., & Bandyopadhyay, R. (2021). Personal protective equipment for COVID-19: A comprehensive review. In: Garg, L.,
- Dean, R., Van Kan, J. A., Pretorius, Z. A., Hammond-Kosack, K. E., Di Pietro, A., Spanu, P. D., Rudd, J. J., Dickman, M., Kahmann, R., Ellis, J., & Foster, G. D. (2012). The Top 10 fungal pathogens in molecular plant pathology. *Molecular plant pathology*, 13(4), 414-430.
- Deising, H. B., & Wernitz, M. (2000). The role of fungal appressoria in plant infection. *Microbes and Infection*, 2, 1631-1641.
- Dembitskya, V. M., Poovarodom, S., Leontowicz, H., Leontowicz, M., Vearasilp, S., Trakhtenberg, S., & Gorinstein, S. (2011). The multiple nutrition properties of some exotic fruits: Biological activity and active metabolites. *Food Research International*, 44(7), 1671-1701.
- Don, L. D., Van, T. T., Phuong Vy, T. T., & Kieu, P. T. M. (2007). *Colletotrichum* spp. attacking on chilli pepper growing in Vietnam, country report. In: Oh, D. G., Kim, K. T. (Eds.), *Abstracts of First International Symposium on Chilli Anthracnose*. National Horticultural Research Institutur, Rural Development of Administration, Republic of Korea, p.24.
- Dowling, M., Peres, N., Villani, S. & Schnabel, G., 2020. Managing *Colletotrichum* on fruit crops: A “Complex” challenge. *Plant Disease*, 104:2301-2316
- Driver, F., R. J. Milner & J. W. H. Trueman, (2000). A taxonomic revision of *Metarhizium* based on a phylogenetic analysis of rDNA sequence data. *Mycological Research*, 104:143-150
- Eryani-Raqeeb, A. A., Mahmud, T. M. M., Syed Omar, S. R., Mohamed Zaki, A. R., & Al Eryani, A. R. (2009). Effects of calcium and chitosan treatments on controlling anthracnose and postharvest quality of papaya (*Carica papaya* L.). *International Journal of Agricultural Research*, 4(2), 53-68.

- Fagbola, O., & Abang, M. M. (2003). *Colletotrichum circinans* and *Colletotrichum coccodes* can be distinguished by DGGE analysis of PCR-amplified 18S rDNA fragments. *African journal of Biotechnology*, 3(3), 195-198.
- Ford, R., Banniza, S., Photita, W., & Taylor, P. W. J. (2004). Morphological and molecular discrimination of *Colletotrichum truncatum* causing anthracnose on lentil in Canada. *Australasian Plant Pathology*, 33, 559-569.
- François, I. E. J. A., Dwyer, G. I., De Bolle, M. F. C., Goderis, I., van Hemelrijck, W., Proost, P., Wouters, P. F. J., Broekaert, W. F., Cammue, B. P. A. (2002). Processing in transgenic *Arabidopsis thaliana* plants of polyproteins with linker peptide variants derived from the *Impatiens balsamina* antimicrobial polyprotein precursor. *Plant Physiology and Biochemistry*, 40, 871-879.
- Freeman S, Shabi E, Katan T., (2000). Characterization of *Colletotrichum acutatum* causing anthracnose of anemone (*Anemone coronaria* L.) Applied and Environmental Microbiology 66, 5267–5272.
- Gautam, A. K. (2014). The genera *Colletotrichum*: an incitant of numerous new plant diseases in India. *Journal on New Biological Reports*, 3(1), 9-21.
- Gengaihi, S. E, Dimetry, N. Z., Amer, S. A. A., Mohamed, S. M., (2000). Acaricidal activity of lipoidol matter of different plant extracts against the two-spotted spider Tetranychus urticae Koch. International Journal of Tropical Insect Science, 20: 191-194
- Gomes, R. C., Semedo, L. T. A. S., Soares, R. M. A., Linhares, L. F., Ulhoa, C. J., Alviano, C. S., & Coelho, R. R. R. (2001). Purification of a thermostable endochitinase from *Streptomyces* RC1071 isolated from a cerrado soil and its antagonism against phytopathogenic fungi. *Journal of Applied Microbiology*, 90, 653-661.
- Guarro, J., J. Gene & A.M. Stchigel, (1999). Developments in Fungal Taxonomy. *Clinical Microbiology Reviews*, 12: 454–500.
- Guo, L. W., Wu, Y. X., Ho, H. H., Y. Y., Mao, Z. C., He, P. F., & He, Y. Q. (2014). First report of dragon fruit (*Hylocereus undatus*) anthracnose caused by *Colletotrichum truncatum* in China. *Journal of Phytopathology*, 162, 272-275.
- Hartman, G. L., & Wang, T. C. (1992). Characteristics of two *Colletotrichum* species and Evaluation of resistance to anthracnose in Pepper. *Conference on Plant Protection in Tropics*, Kuala Lumpur, Malaysian Plant Protection Society.
- Hasegawa, S., Meguro, A., Shimizu, M., Nishimura, T., & Kunoh, H. (2006). Endophytic Actinomycetes and Their Interactions with Host Plants. *Actinomycetologica*, 20, 72-81.
- Hausbeck, M. K., & Linderman, S. D. (1992). Influence of dew period and temperature on infection of tomato foliage by *Colletotrichum coccodes*. *Phytopathology*, 82,1091.

- He, H., Silo-h, L. A., Handelsman, J., Clardy, J., & Zwittermicin, A. (1994). An antifungal and plant protection agent from *Bacillus cereus*. *Tetrahedron Letters*, 35(16), 2499-2502.
- Hernandez-Munoz, P., Almenar, E., Ocio, M. J., & Gavara, R. (2006). Effects of calcium dips and chitosan coatings on postharvest life of strawberries (*Fragaria x ananassa*). *Postharvest Biol. Tech.*, 39, 247-253.
- Hibbett, D. S., (1992). Ribosomal RNA and fungal systematics. *Transaction of the Mycological Society of Japan*, 33: 533-556
- Hirsch, P. R., T. H. Mauchline, T. A. Mendum & B. R. Kerry, (2000). Detection of the nematophagous fungus *Verticillium chlamydosporium* in nematode-infested plant roots using PCR. *Mycological Research*, 104 435-439.
- Hong, J. K., & Hwang, B. K. (1998). Influence of inoculums density wetness duration, plant age, inoculation method, and cultivar resistance on infection of pepper plants by *Colletotrichum coccodes*. *Plant Disease*, 82(10), 1079-1083.
- Horowitz, S., Freeman, S., & Sharon, A. (2002). Use of Green fluorescent protein transgenic strains to study Pathogenic and Nonpathogenic Lifestyles in *Colletotrichum acutatum*. *Phytopathology*, 92(7),743-749.
- Huang, H. B. & Menzel, C., (2000). Proceedings of the First International Symposium on Litchi and Longan, Guangzhou, China. *ISHS Acta Horticulturae*, 558: 413-416.
- Hubballia, M., Nakkeerana, S., Raguchandera, T., Ananda, T., & Renukadevi, P. (2011). Physiological characterisation of *Colletotrichum gloeosporioides*, the incitant of anthracnose disease of noni in India. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 44, 1105-1114.
- Hyde K. D, Bahkali A. H, Moslem MA., (2010). Fungi an unual source Fungal Diversity 43, 1–9
- Hyde K. D, Cai L, McKenzie E. H. C, Yang Y. L, Zhang J. Z, Prihastuti H. (2009a) *Colletotrichum*: a catalogue of confu-sion. *Fung Diver* 39:1–17.
- Hyde, K. D., Cai, L., Cannon, P. F, Crouch, J. A., Crous, P. W., Damm, U., Goodwin, P. H., Chen, H., Johnston, P. R., Jones, E. B. G., Liu, Z. Y., McKenzie, E. H. C., Moriwaki, J., Noireung, P., Pennycook, S. R., Pfenning, L. H., Prihastuti, H., Sato, T., Shivas, R. G., & Tan, Y. P. (2009b). *Colletotrichum* – names in current use. *Fungal Diversity*, 39, 147-182.
- Janisiewicz, W. J., & Korsten, L. (2002). Biocontrol of postharvest diseases of fruits. *Annu. Rev. Phytopathology*, (40), 411 - 441.
- Jeffries, P., Dodd, J. C., Jeger, M. J., & Plumbley, R. A. (1990). The biology and control of *Colletotrichum* species on tropical fruit crops. *Plant pathology*, 39(3), 343-366.
- Jeyalakshmi C and Seetharaman K., (1998). Biological control of fruit rot and die-back of chilli with plant products and antagonistic microorganisms. *Plant*

- Disease Research 12, 46–48.
- Johnson, P. R., & Jones, D. (2006). Relationships among *Colletotrichum* isolates from fruit rots assessed using rDNA sequences. *Mycologia*, 89(3), 420-430.
- Keni, R., Alexander, A., Nayak, P. G., Mudgal, J., & Nandakumar, K. (2020). COVID-19: Emergence, spread, possible treatments, and global burden. *Front. Public Health*. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.00216>
- Kim., K. D., Oh, B. J., & Yang, J. (1999). Differential interactions of a *Colletotrichum gloeosporioides* isolate with green and red pepper fruits. *Phytoparasitica*, 27, 1-10.
- Koch R. (1876), "Die Aetiologie der Milzbrand- Krankheit, begründet auf die Entwicklungsgeschichte des Bacillus Anthracis", *Beinigezur Biobgieder Pjhzzen*, 2(2), pp. 277–310.
- Kong P., Hong C. X., Tooley P. W., Ivors K., Garbelotto M., Richardson P. A. (2004), "Rapid identification of *Phytophthora ramorum* using PCR-SSCP analysis of ribosomal DNA ITS-1", *Letters in Applied Microbiology*, 38, pp. > 2 > 433–439.
- Kumar, A., Shukla, R., Singh, P., Prasad, C. S., Dubey, N. K. (2008). Assessment of *Thymus vulgaris* L. essential oil as a safe botanical preservative against postharvest fungal infestation of food commodities. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 9(4), 575-580.
- Kumar, J., Huckelhoven, R., Beckhove, U., Nagarajan, S., & Kogel, K.H. (2001). Compromised Mlo pathway affects the response of barley to the necrotrophic fungus *Bipolaris sorokiniana* (teleomorph: *Cochliobolus sativus*) and its toxins. *Phytopathology*, 91, 127-133.
- Lakshmi, S. U., Sri Deepthi, R., Pedda, K. D., neetha, P., & Krishna, M. S. R. (2014). Anthracnose, a prevalent disease in *Capsicum*. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 5(3), 1583-1604.
- Le Bellec F, Vaillant F, Imbert E. (2006) Pitahaya (*Hylocereus* spp.): a new fruit crop, a market with a future. *Fruits* 60:237–250.
- Lima, N. B., Batista, M. V. A., Morais, J., De, M. A., Barbosa, M. A. G., Michereff, S. J., Hyde, K. D., & Câmara, M. P. S. (2013). Five *Colletotrichum* species are responsible for mango anthracnose in northeastern Brazil. *Fungal Diversity*, 61, 75-88.
- Loza-Cornejo, S., & Terrazas, T. (2003). Epidermal and hypo-dermal characteristics in North American Cactoideae (Cactaceae). *Journal of plant research*, 116(1), 27-35.
- Lutz, A., Menge, J. A., & Bender, G. (1989). *Phytophthora* root rot in citrus: Can it be controlled by manipulation of irrigation practices. *California Grower*, 13, 8-10.
- Maharaj, A., & Rampersand, S. N. (2012). Genetic differentiation of *Colletotrichum gloeosporioides* and *C. truncatum* associated with anthracnose disease of papaya

- (*Carica papaya* L.) and bell pepper (*Capsium annuum* L.) based on ITS PCR-RFLP fingerprinting. *Mol. Biotechnol.*, 50, 237-249.
- Mahmodi, F., Kadir, J. B., Puteh, A., Pourdard, S. S., Nasehi, A., & Soleimani, N. (2014). Genetic Diversity and Differentiation of *Colletotrichum* spp. Isolates Associated with Leguminosae Using Multigene Loci, RAPD and ISSR. *Plant Pathol. J.*, 30(1), 10-24.
- Mahmud, T. M. M., Eryani-Raqeeb, A. A., Syed Omar, S.R., Mohamed Zaki, A. R., Abdul Rahman, A. E., (2008). Effects of different concentrations and applications of calcium on storage life and physicochemical characteristic of papaya (*Carica papaya* L.). *Am. J. Agric. Biol. Sci.*, 3, 526-533.
- Marilena, A.M., M. Samina & M. David, (2003). The use of amplified fragment length polymorphism for molecular analysis of *Beauveria bassiana* isolates from Kenya and other countries, and their correlation with host and geographical origin. *FEMS-Affiliates Letter*, 229: 249-257.
- Martin, K.J. & P.T. Rygiewicz., (2005). Fungal-specific PCR Primers developed for analysis of the ITS region of environmental DNA extracts. *PudMed Central Microbiology* 5.
- Masoodi, L., Anwar, A., Ahmed, S., & Sofi, T. (2013). Cultural, Morphological and Pathogenic Variability in *Colletotrichum capsici* causing Die-back and Fruit Rot of Chilli. *Asian Journal of Plant Pathology*, 7, 29-41.
- Masratul Hawa, M., B. Salleh, & Z. Latiffah., (2013a). Characterization and pathogenicity of *Fusarium proliferatum* causing stem rot of *Hylocereus polyrhizus* in Malaysia. *Ann. Applied Biol.* 163:269-280. DOI:10.1111/aab.12057.
- Masratul Hawa, M., B. Salleh, & Z. Latiffah., (2013b). Identification and molecular characterizations of *Neoscytalidium dimidiatum* causing stem canker of red-fleshed dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*) in Malaysia. *J. Phytopath.* 161:841-849. DOI: 10.1111/jph.12146.
- Masratul Hawa, M., P.Y. Hew, Z. Maziah, H. Nagao, and B. Salleh, (2008). Aethiology and symptomatology of anthracnose caused by *Colletotrichum gloeosporioides* on dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*) in Malaysia. In: The Sixth Regional IMT-GT Uninet Conference, August 28-30.
- Masyahit M, Kamaruzaman S, Yahya A, Mohd Ghazali MS. (2009) The first report of the occurrence of anthracnose disease caused by *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc. on dragon fruit (*Hylocereus* spp.) in Peninlar Malaysia. *Am J Appl Sci* 6:902–912.
- Mendgen, K., & Hahn, M. (2002). Plant infection and the establishment of fungal biotrophy. *Trends in Plant Science*, 7(8), 352-356.

- Mercado-Silva, E. M. (2018). Pitaya - *Hylocereus undatus* (Haw). In: Rodrigues, S., Silva, E. D. O., & de Brito, E. S. (Eds.), *Exotic Fruits* (pp. 339-349), Academic Press.
- Meyerowitz, E. A., Richterman, A., Gandhi, R. T., & Sax, P. E. (2021). Transmission of SAR-CoV-2: A review of viral, host, and environmental factors. *Annals of Internal Medicine*. <https://doi.org/10.7326/M20-5008>
- Meyerowitz, E. A., Richterman, A., Gandhi, R. T., & Sax, P. E. (2021). Transmission of SAR-CoV-2: A review of viral, host, and environmental factors. *Annals of Internal Medicine*. <https://doi.org/10.7326/M20-5008>
- Michael, R.M., M. Ulloa, Y.H. Park, Hulson, (2005). Biological and molecular characteristics of *Beauveria Bassiana* isolates from California *Lygus heserius* (Hemiptera: Miridae) Population. *Biological control*, 33:307-314.
- Mills P.R., Hodson A. & Brown A.E., (1992). *Molecular differentiation of Colletotrichum gloeosporioides isolates infecting tropical fruits*. CABI, Wallingford: 269-288.
- Mizrahi, Y., & Nerd, A. (1999). Climbing and columnar cacti: new arid land fruit crops. In: Janick, J. (ed.), *Perspectives on New Crops and New Uses*, Alexandria, VA, USA, ASHS Press. pp. 358-366.
- Mizrahi, Y., Nerd, A., & Nobel, P.S. (1997). Cacti as Crops. In: Janick, J. (Ed.), *Horticultural Reviews* (pp. 291-319), John Wiley & Sons, Inc.
- Mordue, J. E. M. (1971). *Colletotrichum capsici*. CMI Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria. CAB International, Wallingford, UK.
- Mouni, A., Lamarti, A., Aidoun, A., Khaddor, M., & Badoc, A. (2007). Effect of benzimidazole fungicides and calcium chloride on *Alternaria alternata* and *Penicillium expansum* rot during storage of pears. *Afr. J. Biotech.*, 6, 1289-1292.
- Myoung, P., Chungwoo, K., Jinchul, Y., Hyoungseok, L., Wansik, S., Seunghwan, K., & Tongmin, S. (2005). Isolation and characterization of diazotrophic growth promoting bacteria from rhizosphere of agricultural crops of Korea. *Microbiol. Res.*, 160, 127-133.
- Nair, J., & Corbin, J. B. (1981). Histopathology of *Pinus radiata* seedlings infected by *Colletotrichum acutatum* f.sp. *pinnae*. *Phytopathology*, 71, 777-783.
- Nayaka, S. C., Shankar, A. C. U., Niranjana, S. R., Prakash, H. S., & Mortensen, C. N. (2009). Anthracnose disease of chilli pepper. In: *Asian Seed Health Centre (AsSHC) UoM, India & Danish Seed Health Centre for Developing Countries (DSHC), University of Copenhagen, Denmark* (ed.). Technical Bulletin. Karnataka, India: Asian Seed Health Centre (AsSHC), University of Mysore, India.
- Nene, Y.L., Thapliyal, P. N, (1982). Fungicides in plant disease control. Oxford and IBH Publishing House, New Delhi. p.163.

- Nicholson, R. L., & Moraes, W. B. C. (1980). Survival of *Colletotrichum graminicola*: importance of the spore matrix. *Phytopathology*, 70, 255-261.
- Nilsson, R. H., Kritiansson, E., Ryberg, M., Hallenberg, N., & Larsson, K. H. (2008). Intra-specific ITS variability in the kingdom Fungi as expressed in the international sequences database and its implications for molecular species identification. *Evolutionary Bioinformatics Online*, 4(4), 193-201.
- Nilsson, R. H., Tedersoo, L., Abarenkov, K., Ryberg, M., Kristiansson, E., Hartmann, M., Schoch, C. L., Nylander, J. A. A., Bergsten, J., Porter, T. M., Vaishampayan, A. J. P., Ovaskainen, O., Hallenberg, N., Bengtsson-Palme, J., Eriksson, K. M., Larsson, H. K., Larsson, E., & Koljalg, U. (2012). Five simple guidelines for establishing basic authenticity and reliability of newly generated fungal ITS sequences. *MycoKeys*, 4(2), 37-63.
- Noveriza, R. & Quimio, T. H., (2004). Soil mycoflora of black pepper rhizosphere in the Philippines and their in vitro antagonism against *Phytophthora capsici* L. *Indo. J. Agric. Sci.*, 5: 1-10.
- Nuchnuanrat, P. (2009). *Efficacy of medicinal plant extracts for the control of crown rot fungi of banana (Musa sp.) fruits* (PhD thesis in Plant Pathology, Philippines Univ. Los Baños, College, Laguna, Philippines).
- Nuchnuanrat, P. (2009). Efficacy of medicinal plant extracts for the control of crown rot fungi of banana (*Musa sp.*) fruits.
- Nuttler, F.W. (2007), The Role of Plant Disease Epidemiology in Developing Successful Integrated Disease Management Programs. In: Ciancio, A., Mukerji, K. G. (Eds.), *General Concepts in Integrated Pest and Disease Management*; Springer, pp. 45– 79.
- Ngullie, M., Daiho, L., & Upadhyay, N. D. (2010). Biological management of fruit rot in the world's hottest chilli (*Capsicum chinense* Jacq). *Journal of Plant Protection Research*, 50(3), 269-273.
- Pace, N.I., GI. Olsen & C. R. Woese, (1986). Ribosomal RNA phylogeny and the primary lines of evolutionary descent. *Cell*, 45: 325-326.
- Pandey, A. K., Jain, P., Podila, G. K., Tudzynski, B., & Davis, M. R. (2009). Cold induced *Botrytis cinerea* enolase (*BcEnol-1*) functions as a transcriptional regulator and is controlled by cAMP. *Molecular genetics and genomics*, 281(2), 135-146.
- Pandey, A., Yadava, L. P., Mishra, R. K., Pandey, B. K., Muthukumar, M., & Chauhan, U. K. (2012). Studies on the incident and pathogenesis of *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. Causes anthracnose of mango. *International journal of Science and Nature*, 3, 220-232.
- Pandey, R., Blanco, J., & Udolph, G. (2011). The glucuronyltransferase GlcAT-P is required for stretch growth of peripheral nerves in *Drosophila*. *PLoS one*, 6(11), e28106.

- Park, H. K., Kim, B. S., & Lee, W. S. (1990). Inheritance of resistance to anthracnose (*Colletotrichum* spp.) in pepper (*Capsicum annuum* L.) II. Genetic analysis of resistance to *Colletotrichum dematium*. *Hort. Environ. Biotechnol.*, 31, 207-212.
- Pearson, M. N., Bull, P. B., & Speke, H. (1984). Anthracnose of *Capsicum* in Papua, New Guinea, varietal reaction and associated fungi. *Tropical Pest Management*, 30, 230-233.
- Perfect, S. E., Hughe, H. B., O'Connell, R. J., & Green, J. R. (1999). *Colletotrichum*: a model genus for studies on pathology and fungal-plant interactions. *Fungal Genet. Biol.*, 27, 186-198.
- Pernezny, K., Roberts, P. D., Murphy, J. F., & Goldberg, N. P. (Eds.) (2003). *Compendium of Pepper Diseases*. The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota, USA.
- Prapagdee B., Kuekulvong C. and Mongkolsuk S., (2008). Antifungal potential of extracellular metabolites produced by *Streptomyces hygroscopicus* against phytopathogenic fungi. *International Journal Biology Science*, 4: 330-337.
- Pratibha, S., Kadu, L. N., & Jain, S. K. (2005). Biological management of dieback and fruit rot of chilli caused by *Colletotrichum capsici* (Syd.) Butler and Bisby. *Indian Journal of Plant Protection*, 33(2): 63-67.
- Prusky, D., & Plumbley, R. A. (1992). Quiescent infections of *Colletotrichum* in tropical and subtropical fruit. In: Bailey, J. A., & Jeger, M. J. (eds), *Colletotrichum. Biology, Pathology and Control* (pp. 289-307). CBAI, Wallingford, UK.
- Prusky, D., Freeman, S., & Dick, M. B. (eds.), *Colletotrichum: Host specificity, pathology and host - pathology interaction* (pp. 232-244). The American Phytopathological Society.
- Prusky, D., Kobiler, I., Ardi, R., Beno-Moalem, D., Yakoby, N., & Keen, N. T. (2000). Resistance mechanism of subtropical fruits to *Colletotrichum gloeosporioides*. In:
- Punngam, N., Thamchaipenet, A., & Duangmal, K. (2011). Actinomycetes from Rice Field Soil and Their Activities to Inhibit Rice Fungal Pathogens. *Proceedings of 49th Kasetsart University Annual Conference: Science*, Thai National AGRIS Centre.
- Phoulivong S, Cai L, Chen H, McKenzie EHC, Abdelsalam K, Chukeatirote E and Hyde KD., (2010a). *Colletotrichum gloeosporioides* is not a common pathogen on tropical fruits *Fungal Diversity* DOI 10.1007/s13225-010-0046-0.
- Phoulivong S, Liu ZY, Prihastuti H, Shivas RG, McKenzie EHC, Johnston PR., (2009) – A polyphasic approach for studying *Colletotrichum*. *Fungal Diversity* 39, 183–204
- Phoulivong, S. (2011). *Colletotrichum*, naming, control, resistance, biocontrol of weeds and current challenges. *Current Research in Environmental & Applied Mycology*, 1(1), 53-73.

- Qin, Z., Peng, K., Zhou, X., Liang, R., Zhou, Q., Chen, H., Hopwood, D. A., Kieser, T., & Deng, Z. (1994). Development of a gene cloning system for *Streptomyces hygroscopicus* bsp. *yingchengensis*, a producer of three useful antifungal compounds, by elimination of three barriers to DNA transfer. *Journal of bacteriology*, 176(7), 2090-2095.
- Ratanacherdchai K, Wang H, Lin C & Soyong K., (2007). RAPD analysis of *Colletotrichum* species causing chili anthracnose disease in Thailand. *Agricultural Technology* 3, 211–219.
- Ratanacherdchai K, Wang H, Lin F, Soyong K., (2010). ISSR for comparison of cross inoculation potential of *Colletotrichum capsici* causing chili anthracnose. *Microbiology Research* 4(1), 76–83.
- Roberts P. D., Pernezny K. L., & Kucharek T. A. (2009) Anthracnose caused by *Colletotrichum* sp. on pepper [Internet] Gainesville (FL): University of Florida; 2001. [cited 2017 Sep 1]. Available from: <http://edis.ifas.ufl.edu>.
- Roberts, P. D., Pernezny, K. L., & Kucharek, T. A. (2001). *Anthracnose on Pepper in Florida*. Plant pathology Department. Plant Pathology Department, IFAS Extension, University of Florida.
- Roberts, P. D., Pernezny, K.L. & Kucharek, T.A., (2005). *Anthracnose cause by Colletotrichum sp. on pepper*. Plant pathology Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agriculture Sciences, University of Florida: 178 pp.
- Rodrigues, E., Schwan-Estrada, K. R. F., Fiori, A. C. G., Stangarlin, J. R., & Cruz, M. E. S. (2007). Fungitoxicity, phytoalexins elicitor activity and protection of lettuce in organic growth against *Sclerotinia sclerotiorum* by ginger extract. *Phytopathologica*, 33, 20 - 24.
- Rojas-Sandoval, J., & Praciak, A. (2020). *Hylocereus undatus* (dragon fruit). Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CABI.
- Rowland, B. M., & Taber, H. W. (1996). Duplicate isochorismate synthase genes of *Bacillus subtilis*: regulation and involvement in the biosyntheses of menaquinone and 2,3-dihydroxybenzoate. *Journal of bacteriology*, 178(3), 854-861.
- Salimi, F. (2013). *Study on genetic structure of Magnaporthe oryzae population at the rice leaf, tiller and field levels* (MSc thesis in Plant Pathology, University of Tehran).
- Schoch, C. L., Seifert, K. A., Huhndorf, S., Robert, V., Spouge, J. L., Levesque, C. A., Chen, W., Fungal Barcoding Consortium, & Fungal Barcoding Consortium Author List (2012). Nuclear ribosomal internal transcribed spacer (ITS) region as a universal DNA barcode marker for Fungi. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 109(16), 6241-6246.
- Sharma, R. L. (2006). Efficacy of fungicide impregnated paper liners against storage rot of tomato fruit. *J. Mycol. Plant Pathol.*, 26, 310-311.

- Shen, Y. Y., Liang, L., n, Y. B., Yue, B. S., Yang, X. J., Murphy, R. W., & Zhang, Y. P. (2010). A mitogenomic perspective on the ancient, rapid radiation in the Galliformes with an emphasis on the Phasianidae. *BMC evolutionary biology*, 10, 132.
- Shenoy, B. D., Jeewon, R., Lam, W. H., Bhat, D. J., Taylor, P. W. J., & Hyde, K. D. (2007). Morpho-molecular characterization and epitypification of *Colletotrichum capsici* (*Gloemerellaceae*, *Sordariomycetes*), the causative agent of anthracnose in chilli. *Fungal Diversity*, 27, 197-211.
- Sileshi, F., Mohammed, A., Selvaraj T. & Negeri, M., (2014). Field management of anthracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*) in common bean through foliar spray fungicides and seed treatment bioagents. *Sci. Technol. Arts Res. J.*, 3(2): 19-25
- Silva, L. L., Moreno, H., Correia, H., Santana, M. F., & de Queiroz, M. V. (2020). *Colletotrichum*: species complexes, lifestyle, and peculiarities of some sources of genetic variability. *Applied microbiology and biotechnology*, 104(5), 1891-1904.
- Silva, R. B., Freitas, E. R., Fuentes, M. F. F., Lopes, I. R. V., Lima, R. C., Bezerra, R. M. (2008). Chemical composition and values of metabolizable energy of alternative feedstuffs determined with different birds. *Acta Sci. Anim. Sci.*, 30(3): 269-275.
- Simonds, J. H., (1965). A study of the species of *Colletotrichum* causing ripe fruit rots in Queensland. *Queensland Journal of Agriculture and Animal Science*, 22, 437-459.
- Smith, B. J. (2008). Epidemiology and pathology of strawberry anthracnose: a North American perspective. *HortScience*, 43(1), 69-73.
- Smith, B. J., & Black, L. L. (1990). Morphological, cultural and pathogenic variation among *Colletotrichum* species isolated from strawberry. *Plant Disease*, 74(1): 69-76.
- Smith, J. E., Korsten, L., & Aveling, T. A. S. (1999). Infection process of *Colletotrichum dematium* on cowpea stems. *Mycological Research*, 103(2), 230-234.
- Sundravadana, S., Alice, D., Kuttalam, S. & Samiyappan, R., 2007. Efficacy of azoxystrobin on *Colletotrichum gloeosporioides* Penz growth and on controlling mango anthracnose. *J. Agricultural and Biological Science* 2(3): 10-15.
- Sutton, B. C. (1980). *The Coelomyces. Fungi imperfecti with pycnidia, acervuli and stromata*. Commonwealth Mycological Institute: Kew, UK.
- Sutton, B. C. (1990). The genus *Glomerella* and its anamorph *Colletotrichum*. In: Bailey, J. A., & Jeger, M. J. (Eds.), *Colletotrichum: Biology, Pathology and Control* (pp. 1-26), CAB International, Wallingford, UK.
- Swart. G. M. (1999). *Comparative Study of Colletotrichum gloeosporioides from Avocado and Mango* (PhD Thesis, University of Pretoria).

- Tagoe, D. N. A., Nyarko, H. D., & Akpaka, R. (2011). A Comparison of the antifungal properties of Onion (*Allium cepa*), Ginger (*Zingiber officinale*) and Garlic (*Allium sativum*) against *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger* and *Cladosporium herbarum*. *Research Journal of Medicinal Plants*, 5(3), 281 – 287.
- Talhinhas, P., Mota-Capitao, C., Martin, S., Ramosa, A. P., Neves-Martins, J., Guerra-Guimaraes, L., Várzea, V., Silva, M. C., Sreenivasaprasad, S., & Oliveira, H. (2011). Epidemiology, histopathology and aetiology of olive anthracnose caused by *Colletotrichum acutatum* and *C. gloeosporioides* in Portugal. *Plant Pathol.*, 60, 483-495.
- Tamura, K., Peterson, D., Peterson, N., Stecher, G., Nei, M., & Kumar S. (2011) MEGA5: molecular evolutionary genetics analysis using maximum likelihood, evolutionary distance, and maximum parsimony methods. *Mol. Biol. Evol.*, 28, 2731-2739.
- Tel-Zur, N., Abbo, S., Bar-Zvi, D., & Mizrahi, Y. (2004). Genetic relationships among *Hylocereus* and *Selenicereus* vine cacti (Cactaceae): evidence from hybridization and cytological studies. *Annals of botany*, 94(4), 527–534.
- Tkiboshi, T. (2003). Morphological and molecular characterization of *Colletotrichum boninense* sp. nov. from Japan. *Mycoscience*, 44(1), 47-53.
- Tobias, R. B., Conway, W. S, Sams, C. E., Gross, K. C., & Whitaker, B. D. (1993). Cell wall composition of calcium-treated apples inoculated with *Botrytis cinerea*. *Phytochem.*, 32, 35-39.
- Than, P. P., Jeewon, R., Hyde, K. D., Pongpasamit, S., Mongkolporn, O., & Taylor, P. W. J. (2007). Characterisation and pathogenicity of *Colletotrichum* species associated with anthracnose on chilli (*Capsium* spp.) in Thailand. *Plant Pathology*, 57, 562-572.
- Than, P. P., Prihastuti, H., Phoulivong, S., Taylor, P. W. J., & Hyde, K. D. (2008). Review: Chilli anthracnose disease caused by *Colletotrichum* species. *Journal of Zhejiang University Science*, 9, 764-778.
- Than, P. P., Jeewon R, Hyde KD, Pongpasamit S, Mong-kolporn O, Taylor P. W. J. (2008) Characterization and pathogenicity of *Colletotrichum* species associated with anthracnose on chili (*Capsicum* spp.) in Thailand. *Plant Pathol* 57:562–572.
- Than, P.P, Jeewon R, Hyde KD, Pongpasamit S, Mongkolporn O, Taylor P. W. J., (2008a). Characterization and pathogenicity of *Colletotrichum* species associated with anthracnose disease on chili (*Capsicum* spp.) in Thailand. *Plant Pathology* 57, 562–572.
- Than, P. P, Prihastuti H, Phoulivong S, Taylor PWJ, Hyde KD., (2008b). Review: Chili anthracnose disease caused by *Colletotrichum* species. *Journal Zhejiang University* 9, 764–778.
- Than, P. P, Shivas, R. G, Jeewon R, Pongpasamit S, Marney, T. S, Taylor, P. W. J, Hyde K. D., (2008c). Epitypification and phylogeny of *Colletotrichum acuta-*

- tum JH. Simmonds. *Fungal Diversity* 28, 97–108.
- Tredway, L., & Wong, F. (2012). Managing anthracnose with fungicides. *GCSAA*.
- Triggle, C. R., Bansal, D., Ding, H., Islam, M. M., Farag, E., Hadi, H. A., & Itan, A. A. (2021). A Comprehensive Review of Viral Characteristics, Transmission, Pathophysiology, Immune Response, and Management of SARS-CoV-2 and COVID-19 as a Basis for Controlling the Pandemic. *Frontiers in immunology*, 12, 631139. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2021.631139>.
- Valois, D., Fayad, K., Barabiye, T., Garon, M., Dery, C., Brzezinski, R., & Beaulieu, C., (1996). Glucanolytic actinomycetes antagonistic to *Phytophthora fragariae* var. *rubi*, the causal agent of raspberry root rot. *Applied and Environmental Microbiology*, 62(5): 1630-1635.
- Vijaya, S. I., Anuar, I. S. M., & Zakaria, L. (2015). Characterization and pathogenicity of *Colletotrichum truncatum* causing stem anthracnose of red-fleshed dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*) in Malaysia. *J. Phytopath.*, 163, 67-71.
- Von Arx, J. A. (1957). Die Arten der Gattung *Colletotrichum* Cda. *Phytopathologische Zeitschrift*, 29, 414-468.
- Voorrips, R. E., Finkers, R., Sanjaya, L., & Groenwold, R. (2004). QTL mapping of anthracnose (*Colletotrichum* spp.) resistance in a cross between *Capsicum annum* and *C. chinense*. *Theoretical and applied genetics*, 109(6), 1275-1282.
- Waller, J. M. (1992). *Colletotrichum* disease of perennial and other cash crops. In: Jeger, M. J., & Bailey, J. A. (Eds.), *Colletotrichum: Biology, Pathology and control* (pp. 167-185), CAB International Wallingford UK.
- Waller, J. M., & Bridge, P. D. (1993). Characterization of the coffee berry disease pathogen, *Colletotrichum kahawae* sp. nov. *Mycological Research*, 97, 989-994.
- Waller, J. M., Lenne, J. M., & Waller, S. J. (2002). *Plant Pathologists's Pocketbook*. CABI, Wallingford, UK.
- Wang, L., Didelot, X., Yang, J., Wong, G., Shi, Y., Liu, W., Gao, G. F., & Bi, Y. (2020). Inference of person-to-person transmission of COVID-19 reveals hidden per-spreading events during the early outbreak phase. *Nature Communications*, 11, 5006.
- Wastie, R. L. (1972). Secondary leaf fall of *Hevea brasiliensis*: meteorological and other factors affecting infection by *Colletotrichum gloeosporioides*. *Annals of Applied Biology*, 72(3), 283-293.
- Wen-Hsin C., Chih-Li W. and Woo-Nang C., (2014). Pitaya disease rvey in Vietnam. *Workshop on develop a strategy of stem canker manager on dragon fruit crop in Vietnam*, Bình Thuan, Nov.2014.
- Wharton, P. S., & Diéguez-Uribeondo, J. (2004). The biology of *Colletotrichum acutatum*. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 61(1), 3-22.
- White T. J, Bruns T. D., Lee S. B. Taylor, J. W., (1990) Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. In: Innes MA,

- WHO (2021). COVID-19 advice for the public: Getting vaccinated. Truy cập ngày 01/11/2021 từ <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/covid-19-vaccines/advice>.
- Widjaja, E. S. (1991). *Resistance of pepper to anthracnose caused by Colletotrichum capsici*. ARC Training.
- Yoshida, S., Asakawa, S., Toe, A., (2002). Mitotic exit network controls the localization of Cdc 14 to the spindle pole body in *Saccharomyces cerevisiae*. *Curr Biol* 12(11):944-50.
- Zakari, M., Yuen, K., & Gerton, J. L. (2015). Etiology and pathogenesis of the cohesinopathies. *Wiley Interdiscip. Rev. Dev. Biol.*, 4(5), 489-504.
- Zhang, H., & Zheng, X. (2005). Biological control of postharvest blue mold of oranges by *Cryptococcus laurentii* (Kufferath) Skinner. *Biocontrol*, 50(2), 331 - 342.
- Zhang, R., Li, Y., Zhang, A. L., Wang, Y., & Molina, M. J. (2020). Identifying airborne transmission as the dominant route for the spread of COVID-19. *PNAS*, 117(26), 14857-14863.
- Zhi - y, Gu-ZF, Zhu-Z, MaO-Qy & Tiang-G, (1997). Study on the biological characters of postharvest main diseases of marrow squash (*Cucurbita ovifera*) *Colletotrichum* sp. And *Fusarium solani*. *Journal of Shanghai Agricultural college*, 199 – 203.
- Zianti, I. V., M. A. Intan Sakinah, & Z. Latiffah., (2014). Characterization and pathogenicity of *Colletotrichum truncatum* causing stem anthracnose of red-fleshed dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*) in Malaysia. *J. Phytopath.* 163:67–71.

Danh mục các bài báo đã công bố

1. Đặng Thị Kim Uyên, Trần Vũ Phấn, Nguyễn Văn Hòa. 2018. Xác định nấm *Colletotrichum truncatum* gây bệnh thán thư trên thanh long và hiệu quả của dịch trích thảo mộc lên sự phát triển của nấm. Tạp chí Khoa học và công nghệ nông nghiệp Việt Nam. Trang 83-88.
2. Đặng Thị Kim Uyên, Trần Nhân Dũng, Nguyễn Văn Hòa. 2018. Kết quả bước đầu xây dựng cây phát sinh loài nấm *Colletotrichum* spp. gây bệnh thán thư trên thanh long tại các tỉnh phía Nam. Tạp chí Khoa học và công nghệ nông nghiệp Việt Nam. Trang 68-72.
3. Đặng Thị Kim Uyên, Trần Vũ Phấn và Nguyễn Văn Hòa, 2021. Nghiên cứu lưu tồn nấm *Colletotrichum* spp. trong vườn trồng thanh long. Tạp chí Khoa học và công nghệ nông nghiệp Việt Nam. Trang 84-91.

Phụ lục 1. Một số hình ảnh thí nghiệm giải pháp quản lý tổng hợp lô mô hình và đối chứng



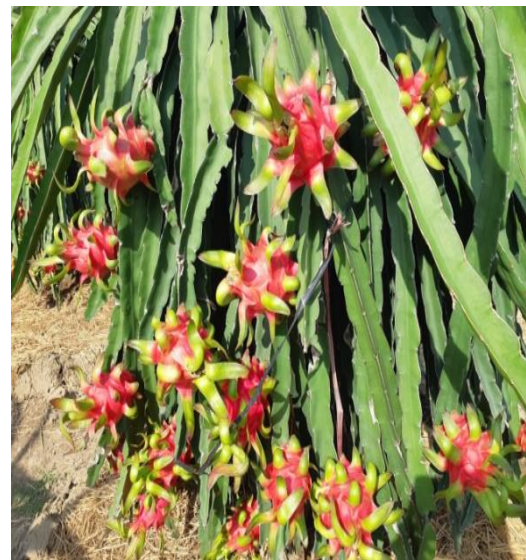
Hình 4.27: Thanh long sau ra nụ



Hình 4.28: Thanh long chuẩn bị thu hoạch



Hình 4.29: Góc trái trên trụ thanh long lô Đối chứng



Hình 4.30: Góc trái trên trụ thanh long lô Mô hình



Hình 4.31: Trái trên trụ thanh long lô Đối chứng



Hình 4.32: Trái trên trụ thanh long lô Mô hình

Phụ lục 2. Mối tương quan di truyền giữa các dòng nấm phân lập với các dòng nấm có trong ngân hàng gen (NCBI) dựa vào trình tự ITS

Stt	Chủng nấm	Chiều dài bp	Các loài quan hệ	Mã số	Tương đồng(%)
1	LA2-CT	548 bp	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	KF516931	99%
2	TG37-CT	546 bp	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	HQ264183	100%
3	LA16-CT	554 bp	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	KM463758	99%
4	TG5-CĐ	552 bp	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	KP900290	99%
5	LA17-CT	549 bp	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	Km520010	99%
6	LA12-CT	552 bp	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	KP900290	99%
7	LA15-CT	549 bp	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	JF710578	99%
8	TG10-CH	551 bp	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	JN887344	100%
9	LA11-CT	580 bp	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	KX447643	99%
10	LA19-CT	550 bp	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	KP900274	99%
11	TG45-CĐ	549 bp	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	KM520010	99%
12	TG46-CĐ	591 bp	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	JN390897	99%
13	TG30-CĐ	551 bp	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	JN887344	100%
14	TG43-CĐ	550 bp	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	JX902437	99%
15	TG7-CĐ	538 bp	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	KF053201	97%
16	TG38	546 bp	<i>Colletotrichum truncatum</i>	KP748200	98%
17	TG26-CĐ	549 bp	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	KP748204	100%
18	TG2-CĐ	537 bp	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	KM357285	99%
19	TG18-CĐ	547 bp	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	KM519998	99%
20	TG40-CĐ	549 bp	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	KP748204	100%
21	TG3-CĐ	549 bp	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	KP900256	99%
22	TG27-CĐ	549 bp	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	KM520010	99%
23	TG6-CĐ	554 bp	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	KM463758	99%
24	TG8-CT	549 bp	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	KM520010 KP748196	99%
25	TG52-CH	560 bp	<i>Colletotrichum truncatum</i>		99%
26	TG51-CH	546 bp	<i>Colletotrichum truncatum</i>	KP748223	100%
27	TG50-TT	550 bp	<i>Colletotrichum truncatum</i>	KP748197	99%
28	TG48-TĐ	556 bp	<i>Colletotrichum truncatum</i>	KP748222	100%
29	TG47-TĐ	546 bp	<i>Colletotrichum truncatum</i>	GQ485595	99%
30	TG11-CĐ	549 bp	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	KP748204	100%
31	TG39-CĐ	554 bp	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	KM463758	99%
32	TG9-CĐ	547 bp	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	KM513571	99%
33	TG42-TT	549 bp	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	KP748204	100%
34	LA9-CĐ	554 bp	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	KM463758	99%
35	TG29-CH	549 bp	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	JF710578	99%
36	LA8-CT	542 bp	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	JF710554	99%

37	BT5-CT	553 bp	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	KJ801795	99%
38	BT3-CT	549 bp	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	KP900256	98%
39	BT4-CT	549 bp	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	KM520010	99%
40	BT2-CT	548 bp	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	KF516931	99%
41	BT1-CT	550 bp	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	KC215125	99%
42	TG41-CH	545 bp	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	JF710564	99%
43	TG44-CD	545 bp	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	JF710564	99%
44	BT6-CT	546 bp	<i>Colletotrichum capsici</i>	HQ271454	99%

Phụ lục 3: Thử nghiệm các biện pháp quản lý tổng hợp bệnh thán thư trên thanh long (diện hẹp, lô mô hình và lô đối chứng)

❖ **Lô mô hình diện hẹp áp dụng bao gồm:**

a) *Giai đoạn 1: Sau thu hoạch*

Cây thanh long sau khi thu hoạch nên cắt bỏ, thu gom và tiêu huỷ những cành sâu bệnh, cành tiếp đất, ... và phun thuốc trừ bệnh gốc đồng để diệt mầm bệnh hiện diện trên vườn, sát trùng các vết thương do tia cành.

Bón vôi cho toàn bộ vườn thanh long với liều lượng khoảng 1 - 2 kg/trụ.

Bón phân và chăm sóc cây theo quy trình kỹ thuật canh tác đã được địa phương khuyến cáo.

Bón phân hữu cơ đã hoại mục kết hợp với nấm đối kháng 10 kg phân bò ủ truyền thống + 100 g *Trichoderma*/1 trụ thanh long.

b) *Giai đoạn 2: Ra nụ hoa*

Trước có nụ hoa, phun ngừa bệnh thán thư bằng (hoạt chất từ kết quả thí nghiệm trên).

Sau khi hoa nở 2 - 4 ngày, nên áp dụng biện pháp rút râu cũng hạn chế được bệnh phát triển và lây lan.

c) *Giai đoạn 3: Sau khi đậu trái – trước thu hoạch*

Sau khi nụ hoa đã thụ phấn và hình thành trái phun hoạt chất, dịch trích thảo mộc, sinh học (từ kết quả thí nghiệm trên khoảng 2 - 3 lần).

❖ **Lô đối chứng nông dân bao gồm:**

a) *Giai đoạn 1: Sau thu hoạch*

Phun thuốc trừ bệnh Ridomyl gold để diệt mầm bệnh hiện diện trên vườn.

Bón phân và chăm sóc cây theo quy trình kỹ thuật canh tác

b) *Giai đoạn 2: Ra nụ hoa*

Trước có nụ hoa, phun ngừa bệnh thán thư bằng (hoạt chất tập quán nông dân).

Sau khi hoa nở 2 - 4 ngày, phun thuốc hóa học.

c) *Giai đoạn 3: Sau khi đậu trái – trước thu hoạch*

Sau khi nụ hoa đã thụ phấn và hình thành trái, nên phun các loại thuốc hóa học

Phụ lục 3. bảng thống kê

Phụ bảng 1. Tỷ lệ bệnh (%) (TLB) bệnh thán thư trên cành thanh long tỷ lệ bệnh

Nguồn biến động	Tổng bình phương	Độ tự do	Trung bình bình phương	F tính	Mức ý nghĩa
Nghiệm thức	46267,048	6	9253,410	0,000	**
Lặp lại	0,857	5	,214	0,431	
Sai số	4,285	20	,214		
Tổng cộng	46272,190	29			
CV (%) = 0,8					

Chỉ số bệnh (%) (CSB) thán thư trên cành thanh long

Nguồn biến động	Tổng bình phương	Độ tự do	Trung bình bình phương	F tính	Mức ý nghĩa
Nghiệm thức	22974,073	6	4594,815	0,000	**
Lặp lại	61,432	5	15,358	0,405	
Sai số	291,523	20	14,576		
Tổng cộng	23327,028	29			
CV (%) = 11,7					

Phụ bảng 2. Chỉ số bệnh (%) của 44 chủng nấm *Colletotrichum* thu thập được 8 nghiệm thức

Nguồn biến động	Tổng bình phương	Độ tự do	Trung bình bình phương	F tính	Mức ý nghĩa
Nghiệm thức	5250,698	8	656,337	0,000	**
Lặp lại	0,039	5	0,010	0,890	
Sai số	1,132	32	0,035		
Tổng cộng	5251,869	44			
CV (%) = 1,2					

9 nghiệm thức và nghiệm thức đối chứng

Nguồn biến động	Tổng bình phương	Độ tự do	Trung bình bình phương	F tính	Mức ý nghĩa
Nghiệm thức	1363,268	9	151,474	0,000	**
Lặp lại	0,891	5	0,223	0,323	
Sai số	6,620	36	0,184		
Tổng cộng	1370,779	49			
CV (%) = 3,5					

9 nghiệm thức và nghiệm thức đối chứng

Nguồn biến động	Tổng bình phương	Độ tự do	Trung bình bình phương	F tính	Mức ý nghĩa
Nghiệm thức	2128,642	9	236,516	0,000	**
Lặp lại	0,240	5	0,060	0,661	
Sai số	3,566	36	0,099		
Tổng cộng	2132,448	49			
CV (%) = 2,7					

9 nghiệm thức và nghiệm thức đối chứng

Nguồn biến động	Tổng bình phương	Độ tự do	Trung bình bình phương	F tính	Mức ý nghĩa
Nghiệm thức	2534,862	9	281,651	0,000	**
Lặp lại	0,475	5	0,119	0,747	
Sai số	8,836	36	,245		
Tổng cộng	2544,173	49			
CV (%) = 3,9					

9 nghiệm thức và nghiệm thức đối chứng

Nguồn biến động	Tổng bình phương	Độ tự do	Trung bình bình phương	F tính	Mức ý nghĩa
Nghiệm thức	3869,028	9	429,892	0,000	**
Lặp lại	0,565	5	,141	0,692	
Sai số	9,064	36	,252		
Tổng cộng	3878,657	49			
CV (%) = 2,6					

Phụ bảng 3. Chi số bệnh (%) thán thư trên bốn giống thanh long ở 7 ngày và 9 ngày sau khi chủng.

7 NGÀY SAU KHI CHŨNG

C. gloeosporioides

Nguồn biến động	Tổng bình phương	Độ tự do	Trung bình bình phương	F tính	Mức ý nghĩa
Nghiệm thức	45,821	3	15,274	0,012	*
Lặp lại	14,018	5	2,804	0,474	
Sai số	43,944	15	2,930		
Tổng cộng	103,783	23			
CV (%) = 11,7					

C. truncatum

Nguồn biến động	Tổng bình phương	Độ tự do	Trung bình bình phương	F tính	Mức ý nghĩa
Nghiệm thức	113,877	3	37,959	0,000	**
Lặp lại	28,236	5	5,647	0,106	
Sai số	38,064	15	2,538		
Tổng cộng	180,177	23			
CV (%) = 11,4					

9 NGÀY SAU KHI CHŨNG

C. gloeosporioides

Nguồn biến động	Tổng bình phương	Độ tự do	Trung bình bình phương	F tính	Mức ý nghĩa
Nghiệm thức	457,484	3	152,495	0,000	**
Lặp lại	65,054	5	13,011	0,135	
Sai số	97,011	15	6,467		
Tổng cộng	619,548	23			
CV (%) = 10,7					

C. truncatum

Nguồn biến động	Tổng bình phương	Độ tự do	Trung bình bình phương	F tính	Mức ý nghĩa
Nghiệm thức	710,247	3	236,749	0,000	**
Lặp lại	101,007	5	20,201	0,009	
Sai số	64,632	15	4,309		
Tổng cộng	875,885	23			
CV (%) = 8,5					

Phụ bảng 3. Kết quả xử lý thống kê và trắc nghiệm phân hạng tốc độ sinh trưởng đường kính tán nấm nấm *Colletotrichum truncatum* ở các mức pH khác nhau

❖ 24 giờ sau khi cấy nấm

✓ Xử lý thống kê

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	7	0.105	0.015	1.499	0.1816
Within	72	0.722	0.010		

Total 79 0.827

Coefficient of Variation = 6.78%

❖ 48 giờ sau khi cấy nấm

✓ Xử lý thống kê

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	7	0.238	0.034	2.661	0.0166
Within	72	0.921	0.013		

Total 79 1.159

Coefficient of Variation = 5.18%

✓ Trắc nghiệm phân hạng

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 0.1016

$s_ = 0.03606$ at $\alpha = 0.050$

x

Original Order		Ranked Order	
Mean 1 =	20.61 B	Mean 5 =	22.45 A
Mean 2 =	21.75 A	Mean 3 =	22.39 A
Mean 3 =	22.39 A	Mean 7 =	22.20 A
Mean 4 =	21.80 A	Mean 8 =	21.90 A
Mean 5 =	22.45 A	Mean 4 =	21.80 A
Mean 6 =	21.61 A	Mean 2 =	21.75 A
Mean 7 =	22.20 A	Mean 6 =	21.61 A
Mean 8 =	21.90 A	Mean 1 =	20.61 B

❖ **72 giờ sau khi cấy nấm**

✓ **Xử lý thống kê**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	7	0.921	0.132	2.687	0.0157
Within	72	3.524	0.049		

Total 79 4.445

Coefficient of Variation = 6.89%

✓ **Trắc nghiệm phân hạng**

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 0.1973

$s_ = 0.07000$ at $\alpha = 0.050$

x

Original Order		Ranked Order	
Mean 1 =	30.17 C	Mean 5 =	33.80 A
Mean 2 =	32.00 BC	Mean 7 =	33.35 AB
Mean 3 =	32.02 BC	Mean 6 =	32.50 AB
Mean 4 =	32.03 BC	Mean 2 =	32.00 ABC
Mean 5 =	33.80 A	Mean 4 =	31.95 ABC
Mean 6 =	32.58 AB	Mean 8 =	31.85 ABC
Mean 7 =	32.34 B	Mean 3 =	31.22 BC
Mean 8 =	33.00 AB	Mean 1 =	30.17 C

❖ **96 giờ sau khi cấy nấm**

✓ **Xử lý thống kê**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	7	1.498	0.214	8.819	0.0000
Within	72	1.748	0.024		

Total 79 3.246

Coefficient of Variation = 3.24 %

✓ **Trắc nghiệm phân hạng**

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 0.1381

$s_ = 0.04899$ at $\alpha = 0.010$

x

Original Order		Ranked Order	
Mean 1 =	41.17 C	Mean 5 =	45.75 A
Mean 2 =	42.45 BC	Mean 8 =	45.24 A
Mean 3 =	44.22 AB	Mean 6 =	45.03 A
Mean 4 =	44.40 AB	Mean 7 =	44.95 A
Mean 5 =	45.75 A	Mean 4 =	44.40 AB
Mean 6 =	45.03 A	Mean 3 =	44.22 AB
Mean 7 =	44.95 A	Mean 2 =	42.45 BC
Mean 8 =	45.24 A	Mean 1 =	41.17 C

❖ **120 giờ sau khi cấy nấm**

✓ **Xử lý thống kê**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	7	2.566	0.367	12.116	0.0000
Within	72	2.179	0.030		

Total 79 4.745
Coefficient of Variation = 3.20%

- ✓ **Trắc nghiệm phân hạng**
Duncan's Multiple Range Test
LSD value = 0.2049
 $s_ = 0.05477$ at $\alpha = 0.010$

x	Original Order	Ranked Order
Mean 1 =	51.22 D	Mean 5 = 57.00 A
Mean 2 =	52.24 CD	Mean 6 = 55.72 AB
Mean 3 =	53.71 BC	Mean 7 = 55.53 AB
Mean 4 =	54.62 B	Mean 8 = 54.49 AB
Mean 5 =	57.00 A	Mean 4 = 54.62 B
Mean 6 =	55.72 AB	Mean 3 = 53.71 BC
Mean 7 =	55.53 AB	Mean 2 = 52.24 CD
Mean 8 =	55.49 AB	Mean 1 = 51.22 D

- ❖ **144 giờ sau khi cấy nấm**
- ✓ **Xử lý thống kê**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	7	3.230	0.461	6.689	0.0000
Within	72	4.966	0.069		

Total 79 8.196
Coefficient of Variation = 4.11

- ✓ **Trắc nghiệm phân hạng**
Duncan's Multiple Range Test
LSD value = 0.3108
 $s_ = 0.08307$ at $\alpha = 0.010$

x	Original Order	Ranked Order
Mean 1 =	61.06 B	Mean 5 = 66.40 A
Mean 2 =	61.19 B	Mean 8 = 65.49 A
Mean 3 =	64.22 AB	Mean 6 = 65.39 A
Mean 4 =	63.45 AB	Mean 7 = 65.03 A
Mean 5 =	66.40 A	Mean 3 = 64.22 AB
Mean 6 =	65.39 A	Mean 4 = 63.45 AB
Mean 7 =	65.03 A	Mean 2 = 61.19 B
Mean 8 =	65.49 A	Mean 1 = 61.06 B

- ❖ **168 giờ sau khi cấy nấm**
- ✓ **Xử lý thống kê**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	7	2.480	0.354	1.899	0.0822
Within	72	13.432	0.187		

Total 79 15.912
Coefficient of Variation = 4.97%

- ❖ **192 giờ sau khi cấy nấm**
- ✓ **Xử lý thống kê**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	7	0.147	0.021	0.942	
Within	72	1.601	0.022		

Total 79 1.748

Coefficient of Variation = 1.87%

Phụ bảng 4. Kết quả xử lý thống kê và trắc nghiệm phân hạng tốc độ sinh trưởng đường kính tán nấm nấm *Colletotrichum truncatum* ở các mức nhiệt độ khác nhau

❖ **24 giờ sau khi cấy nấm**

✓ **Xử lý thống kê**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	9	1.374	0.153	19.521	0.0000
Within	40	0.313	0.008		

Total 49 1.686

Coefficient of Variation = 6.21%

✓ **Trắc nghiệm phân hạng**

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 0.1530

$s_{\alpha} = 0.04000$ at $\alpha = 0.010$

x

Original Order	Ranked Order
Mean 1 = 0.7.02 C	Mean 6 = 10.52 A
Mean 2 = 8.26 BC	Mean 5 = 9.80 AB
Mean 3 = 9.02 AB	Mean 7 = 9.58 AB
Mean 4 = 9.46 AB	Mean 4 = 9.46 AB
Mean 5 = 9.80 AB	Mean 3 = 9.02 AB
Mean 6 = 10.52 A	Mean 2 = 8.26 BC
Mean 7 = 9.58 AB	Mean 1 = 7.02 C
Mean 10 = 1.048 A	Mean 9 = 0.5000 D

❖ **48 giờ sau khi cấy nấm**

✓ **Xử lý thống kê**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	9	11.460	1.273	57.901	0.0000
Within	40	0.880	0.022		

Total 49 12.340

Coefficient of Variation = 7.15%

✓ **Trắc nghiệm phân hạng**

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 0.2537

$s_{\alpha} = 0.06633$ at $\alpha = 0.010$

x

Original Order	Ranked Order
Mean 1 = 1.338 C	Mean 6 = 2.052 A
Mean 2 = 1.668 B	Mean 5 = 2.050 A
Mean 3 = 1.868 AB	Mean 7 = 1.986 A
Mean 4 = 1.842 AB	Mean 3 = 1.868 AB
Mean 5 = 2.050 A	Mean 4 = 1.842 AB
Mean 6 = 2.052 A	Mean 2 = 1.668 B
Mean 7 = 1.986 A	Mean 1 = 1.338 C

❖ **72 giờ sau khi cấy nấm**

✓ **Xử lý thống kê**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

Degrees of Sum of Mean

	Freedom	Squares	Square	F-value	Prob.
Between	9	30.972	3.441	109.116	0.0000
Within	40	1.262	0.032		

Total 49 32.233
Coefficient of Variation = 7.11%

- ✓ **Trắc nghiệm phân hạng**
Duncan's Multiple Range Test
LSD value = 0.3060
 $s_{\bar{x}} = 0.08000$ at $\alpha = 0.010$

	Original Order		Ranked Order
Mean 1 =	21.14 C	Mean 7 =	31.00 A
Mean 2 =	26.12 B	Mean 6 =	30.54 AB
Mean 3 =	27.98 AB	Mean 5 =	30.32 AB
Mean 4 =	28.58 AB	Mean 4 =	28.58 AB
Mean 5 =	30.54 AB	Mean 3 =	27.98 AB
Mean 6 =	31.00 A	Mean 2 =	26.12 B
Mean 7 =	30.32 AB	Mean 1 =	21.14 C

- ❖ **96 giờ sau khi cấy nấm**
- ✓ **Xử lý thống kê**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	9	59.401	6.600	144.815	0.0000
Within	40	1.823	0.046		

Total 49 61.224
Coefficient of Variation = 6.51%

- ✓ **Trắc nghiệm phân hạng**
Duncan's Multiple Range Test
LSD value = 0.3669
 $s_{\bar{x}} = 0.09592$ at $\alpha = 0.010$

	Original Order		Ranked Order
Mean 1 =	26.56 C	Mean 7 =	41.32 A
Mean 2 =	35.78 B	Mean 6 =	39.72 AB
Mean 3 =	38.16 B	Mean 5 =	39.28 AB
Mean 4 =	38.38 AB	Mean 4 =	38.38 AB
Mean 5 =	39.72 AB	Mean 3 =	38.16 B
Mean 6 =	41.32 A	Mean 2 =	35.78 B
Mean 7 =	39.28 AB	Mean 1 =	26.56 C

- ✓ **120 giờ sau khi cấy nấm**
- ✓ **Xử lý thống kê**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	9	98.698	10.966	203.474	0.0000
Within	40	2.156	0.054		

Total 49 100.854
Coefficient of Variation = 5.63%

- ✓ **Trắc nghiệm phân hạng**
Duncan's Multiple Range Test
LSD value = 0.3975
 $s_{\bar{x}} = 0.1039$ at $\alpha = 0.010$

	Original Order		Ranked Order
Mean 1 =	34.68 C	Mean 6 =	50.86 AB
Mean 2 =	43.16 B	Mean 5 =	50.38 AB

Mean 3 =	47.66	AB	Mean 7 =	50.32	AB
Mean 4 =	48.48	AB	Mean 4 =	48.48	AB
Mean 5 =	50.38	AB	Mean 3 =	47.66	AB
Mean 6 =	50.86	AB	Mean 2 =	43.16	B
Mean 7 =	50.32	AB	Mean 1 =	34.68	C

144 giờ sau khi cấy nấm

✓ **Xử lý thống kê**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.	
Between	9	147.275	16.364	210.693	0.0000
Within	40	3.107	0.078		

Total 49 150.382

Coefficient of Variation = 5.58%

✓ **Trắc nghiệm phân hạng**

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 0.4777

$s_x = 0.1249$ at $\alpha = 0.010$

x

Original Order	Ranked Order
Mean 1 = 41.82 C	Mean 7 = 61.42 A
Mean 2 = 53.18 B	Mean 6 = 61.42 A
Mean 2 = 58.08 AB	Mean 8 = 60.26 A
Mean 3 = 58.28 AB	Mean 5 = 58.28 AB
Mean 4 = 61.42 A	Mean 4 = 58.08 AB
Mean 5 = 61.42 A	Mean 3 = 53.18 B
Mean 6 = 60.26 A	Mean 2 = 41.82 C

168 giờ sau khi cấy nấm

✓ **Xử lý thống kê**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.	
Between	9	205.152	22.795	302.312	0.0000
Within	40	3.016	0.075		

Total 49 208.168

Coefficient of Variation = 4.72 %

✓ **Trắc nghiệm phân hạng**

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 0.4684

$s_x = 0.1225$ at $\alpha = 0.010$

x

Original Order	Ranked Order
Mean 1 = 48.72 C	Mean 5 = 7.238 A
Mean 2 = 62.34 B	Mean 6 = 7.118 A
Mean 3 = 68.06 A	Mean 7 = 7.018 A
Mean 4 = 69.12 A	Mean 4 = 6.912 A
Mean 5 = 72.38 A	Mean 3 = 6.806 A
Mean 6 = 71.18 A	Mean 2 = 6.234 B
Mean 7 = 70.18 A	Mean 1 = 4.872 C

192 giờ sau khi cấy nấm

✓ **Xử lý thống kê**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.	
Between	9	264.664	29.407	270.527	0.0000
Within	40	4.348	0.109		

Total 49 269.012

Coefficient of Variation = 5.03%

✓ **Trắc nghiệm phân hạng**

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 0.5647

$s_x = 0.1476$ at $\alpha = 0.010$

Original Order		Ranked Order	
Mean 1 =	5.644 C	Mean 6 =	8.000 A
Mean 2 =	7.154 B	Mean 5 =	7.956 A
Mean 3 =	7.850 A	Mean 4 =	7.922 A
Mean 4 =	7.922 A	Mean 7 =	7.910 A
Mean 5 =	7.956 A	Mean 3 =	7.850 A
Mean 6 =	8.000 A	Mean 2 =	7.154 B

Mean 7 = 7.910 A Mean 1 = 5.644 C

Phụ bảng 5. Phân tích phương sai kết quả hiện diện của nấm *Colletotrichum* trong nước mưa tại các vườn thanh long

Tiền Giang

Nguồn biến động	Tổng bình phương	Độ tự do	Trung bình bình phương	F tính	Mức ý nghĩa
Nghiệm thức	19841383,320	2	9920691,660	0,000	**
Lặp lại	150131,031	4	37532,758	0,516	
Sai số	340321,144	8	42540,143		
Tổng cộng	20331835,496	14			
CV (%) = 8,0					

Long An

Nguồn biến động	Tổng bình phương	Độ tự do	Trung bình bình phương	F tính	Mức ý nghĩa
Nghiệm thức	2430860,61	2	1215430,306	0,000	**
Lặp lại	36632,622	4	9158,156	0,903	
Sai số	296228,377	8	37028,547		
Tổng cộng	2763721,611	14			
CV (%) = 6,8					

Bình Thuận

Nguồn biến động	Tổng bình phương	Độ tự do	Trung bình bình phương	F tính	Mức ý nghĩa
Nghiệm thức	34975045,703	2	17487522,851	0,000	**
Lặp lại	33345,085	4	8336,271	0,625	
Sai số	98176,377	8	12272,047		
Tổng cộng	35106567,165	14			
CV (%) = 3,5					

Phụ bảng 7. Bảng phân tích phương sai mật số khuẩn lạc của nấm *Colletotrichum* spp. trong nước mưa, rãnh vườn thanh long

Tiền Giang

Nguồn biến động	Tổng bình phương	Độ tự do	Trung bình bình phương	F tính	Mức ý nghĩa
Nghiệm thức	27081778,704	2	13540889,352	0,000	**
Lặp lại	149705,086	4	37426,271	0,033	
Sai số	66180,880	8	8272,610		
Tổng cộng	27297664,669	14			
CV (%) = 1,6					

Long An

Nguồn biến động	Tổng bình phương	Độ tự do	Trung bình bình phương	F tính	Mức ý nghĩa
Nghiệm thức	6459103,423	2	3229551,711	0,000	**
Lặp lại	340242,473	4	85060,618	0,211	
Sai số	365350,793	8	45668,849		
Tổng cộng	7164696,689	14			
CV (%) = 4,7					

Bình Thuận

Nguồn biến động	Tổng bình phương	Độ tự do	Trung bình bình phương	F tính	Mức ý nghĩa
Nghiệm thức	60857633,19	2	30428816,600	0,000	**

		9			
Lặp lại	108448,408		4	27112,102	0,418
Sai số	196457,231		8	24557,154	
Tổng cộng	61162538,83		14		
		8			

CV (%) = 3,5

Phụ bảng 8. Bảng phân tích phương sai mật số khuẩn lạc của nấm *Colletotrichum* spp. trong đất vườn thanh long Tiền Giang

Nguồn biến động	Tổng bình phương	Độ tự do	Trung bình bình phương	F tính	Mức ý nghĩa
Nghiệm thức	5031152,468	2	2515576,234	0,000	**
Lặp lại	177016,933	4	44254,233	0,521	
Sai số	406493,293	8	50811,662		
Tổng cộng	5614662,694	14			

CV (%) = 2,3

Long An

Nguồn biến động	Tổng bình phương	Độ tự do	Trung bình bình phương	F tính	Mức ý nghĩa
Nghiệm thức	5099267,463	2	2549633,732	0,000	**
Lặp lại	90569,514	4	22642,378	0,346	
Sai số	138967,759	8	17370,970		
Tổng cộng	5328804,736	14			

CV (%) = 1,5

Bình Thuận

Nguồn biến động	Tổng bình phương	Độ tự do	Trung bình bình phương	F tính	Mức ý nghĩa
Nghiệm thức	1378111,399	2	689055,700	0,000	**
Lặp lại	497785,579	4	124446,395	0,011	
Sai số	144556,270	8	18069,534		
Tổng cộng	2020453,248	14			

CV (%) = 1,5

Phụ bảng 6. Bảng phân tích phương sai mật số khuẩn lạc nấm *Colletotrichum* spp. (cfu/g đất) trong đất vườn thanh long tại tỉnh Tiền Giang

Đất mặt

Nguồn biến động	Tổng bình phương	Độ tự do	Trung bình bình phương	F tính	Mức ý nghĩa
Nghiệm thức	280586633,33	2	140293316,666	0,000	**
Lặp lại	535040,045	4	133760,011	0,238	
Sai số	622571,832	8	77821,479		
Tổng cộng	281744245,21	14			

CV (%) = 6,5

2cm

Nguồn biến động	Tổng bình phương	Độ tự do	Trung bình bình phương	F tính	Mức ý nghĩa
Nghiệm thức	185694529,20	2	92847264,601	0,000	**
Lặp lại	1383890,077	4	345972,519	0,552	
Sai số	3413449,463	8	426681,183		
Tổng cộng	190491868,74	14			

CV (%) = 19,1

4cm

Nguồn biến động	Tổng bình phương	Độ tự do	Trung bình bình phương	F tính	Mức ý nghĩa
Nghiệm thức	169561981,05	2	84780990,526	0,000	**
Lặp lại	148969,600	4	37242,400	0,425	
Sai số	274541,065	8	34317,633		
Tổng cộng	169985491,71	14			

CV (%) = 5,9

6cm

Nguồn biến động	Tổng bình phương	Độ tự do	Trung bình bình phương	F tính	Mức ý nghĩa
Nghiệm thức	83214684,324	2	41607342,162	0,000	**

Lặp lại	69708,526	4	17427,131	0,647	
Sai số	216800,876	8	27100,109		
Tổng cộng	83501193,726	14			
CV (%) = 7,9					

8 cm

Nguồn biến động	Tổng bình phương	Độ tự do	Trung bình bình phương	F tính	Mức ý nghĩa
Nghiệm thức	84848299,350	2	42424149,675	0,000	**
Lặp lại	76042,835	4	19010,709	0,556	
Sai số	189468,974	8	23683,622		
Tổng cộng	85113811,159	14			
CV (%) = 8,1					

10 cm

Nguồn biến động	Tổng bình phương	Độ tự do	Trung bình bình phương	F tính	Mức ý nghĩa
Nghiệm thức	91780082,250	2	45890041,125	0,000	**
Lặp lại	136111,408	4	34027,852	0,088	
Sai số	91453,942	8	11431,743		
Tổng cộng	92007647,601	14			
CV (%) = 3,8					

Phụ bảng 7. Mật số khuẩn lạc nấm *Colletotrichum* sp. (cfu/g) trong đất vườn thanh long tại tỉnh Long An Đất mặt

Nguồn biến động	Tổng bình phương	Độ tự do	Trung bình bình phương	F tính	Mức ý nghĩa
Nghiệm thức	19695841,129	2	9847920,565	0,001	**
Lặp lại	1090063,301	4	272515,825	00,744	
Sai số	4454760,657	8	556845,082		
Tổng cộng	25240665,09	14			
CV (%) = 7,2					

2 cm

Nguồn biến động	Tổng bình phương	Độ tự do	Trung bình bình phương	F tính	Mức ý nghĩa
Nghiệm thức	9589012,986	2	4794506,493	0,000	**
Lặp lại	260154,341	4	65038,585	0,852	
Sai số	1585097,430	8	198137,179		
Tổng cộng	11434264,757	14			
CV (%) = 5,4					

4 cm

Nguồn biến động	Tổng bình phương	Độ tự do	Trung bình bình phương	F tính	Mức ý nghĩa
Nghiệm thức	67212170,185	2	33606085,092	0,000	**
Lặp lại	1185719,858	4	296429,965	0,894	
Sai số	9034023,758	8	1129252,970		
Tổng cộng	77431913,801	14			
CV (%) = 13,7					

6cm

Nguồn biến động	Tổng bình phương	Độ tự do	Trung bình bình phương	F tính	Mức ý nghĩa
Nghiệm thức	36247972,349	2	18123986,175	0,000	**
Lặp lại	3106713,211	4	776678,303	0,196	
Sai số	3193973,714	8	399246,714		
Tổng cộng	42548659,274	14			
CV (%) = 8,8					

8cm

Nguồn biến động	Tổng bình phương	Độ tự do	Trung bình bình phương	F tính	Mức ý nghĩa
Nghiệm thức	123111528,06	2	61555764,033	,000	**
Lặp lại	2613839,625	4	653459,906	,332	
Sai số	3876309,543	8	484538,693		
Tổng cộng	129601677,23	14			
CV (%) = 10,1					

10cm

Nguồn biến động	Tổng bình phương	Độ tự do	Trung bình bình phương	F tính	Mức ý nghĩa
Nghiệm thức	149836732,23	2	74918366,115	,000	**
Lặp lại	945118,409	4	236279,602	,633	
Sai số	2836990,010	8	354623,751		
Tổng cộng	153618840,65	14			
CV (%) = 9,7					

Phụ bảng 8. Mật số khuẩn lạc nấm *Colletotrichum* sp. (cfu/g) trong đất vườn thanh long ở Bình Thuận Đất mặt

Nguồn biến động	Tổng bình phương	Độ tự do	Trung bình bình phương	F tính	Mức ý nghĩa
Nghiệm thức	124185333,71	2	62092666,855	0,000	**
Lặp lại	1287260,411	4	321815,103	0,894	
Sai số	9801171,681	8	1225146,460		
Tổng cộng	135273765,80	14			
CV (%) = 11,8					

2cm

Nguồn biến động	Tổng bình phương	Độ tự do	Trung bình bình phương	F tính	Mức ý nghĩa
Nghiệm thức	137046755,66	2	68523377,831	0,000	**
Lặp lại	3613407,530	4	903351,883	0,279	
Sai số	4692109,503	8	586513,688		
Tổng cộng	145352272,69	14			
CV (%) = 14,7					

4cm

Nguồn biến động	Tổng bình phương	Độ tự do	Trung bình bình phương	F tính	Mức ý nghĩa
Nghiệm thức	21477418,027	2	10738709,014	0,007	*
Lặp lại	1822718,699	4	455679,675	0,790	
Sai số	8654709,071	8	1081838,634		
Tổng cộng	31954845,798	14			
CV (%) = 15,4					

6cm

Nguồn biến động	Tổng bình phương	Độ tự do	Trung bình bình phương	F tính	Mức ý nghĩa
Nghiệm thức	36832972,349	2	18416486,175	0,000	**
Lặp lại	3106713,211	4	776678,303	0,196	
Sai số	3193973,714	8	399246,714		
Tổng cộng	43133659,274	14			
CV (%) = 8,4					

8cm

Nguồn biến động	Tổng bình phương	Độ tự do	Trung bình bình phương	F tính	Mức ý nghĩa
Nghiệm thức	72332246,3	2	36166123,146	0,000	**
Lặp lại	1628070,82	4	407017,704	0,885	
Sai số	11765872,2	8	1470734,024		
Tổng cộng	85726189,3	14			
CV (%) = 16,3					

10cm

Nguồn biến động	Tổng bình phương	Độ tự do	Trung bình bình phương	F tính	Mức ý nghĩa
Nghiệm thức	184470155	2	92235077,876	0,000	**
Lặp lại	1388454,07	4	347113,517	0,341	
Sai số	2100628,22	8	262578,528		
Tổng cộng	187959238	14			
CV (%) = 7,9					

Phụ bảng 9. Kết quả đánh giá hiệu quả một số loại thuốc hóa học ở nồng độ 50 ppm và 100 ppm.

Kết quả xử lý thống kê và trắc nghiệm phân hạng tốc độ sinh trưởng đường kính tán nấm nấm *Colletotrichum truncatum* trên môi trường thuốc hóa học ở nồng độ 50 ppm

❖ 24 giờ sau khi cấy nấm

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

Degrees of Sum of Mean

	Freedom	Squares	Square	F-value	Prob.
Between	7	3.535	0.505	299.026	0.0000
Within	32	0.054	0.002		

Total 39 3.589

Coefficient of Variation = 5.09%

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 0.07746

$s_{\bar{x}} = 0.02000$ at $\alpha = 0.010$

x

Original Order		Ranked Order	
Mean 1 = 5.00	D	Mean 4 = 12.68	A
Mean 2 = 7.78	C	Mean 8 = 12.62	A
Mean 3 = 7.81	C	Mean 7 = 8.66	B
Mean 4 = 12.68	A	Mean 3 = 7.81	C
Mean 5 = 5.00	D	Mean 2 = 7.78	C
Mean 6 = 5.00	D	Mean 1 = 5.00	D
Mean 7 = 8.66	B	Mean 5 = 5.00	D
Mean 8 = 12.62	A	Mean 6 = 5.00	D

❖ **48 giờ sau khi cấy nấm**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	7	19.247	2.750	255.472	0.0000
Within	32	0.344	0.011		

Total 39 19.591

Coefficient of Variation = 5.23%

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 0.1817

$s_{\bar{x}} = 0.04690$ at $\alpha = 0.010$

x

Original Order		Ranked Order	
Mean 1 = 6.78	D	Mean 8 = 22.52	A
Mean 2 = 16.32	C	Mean 4 = 22.34	A
Mean 3 = 17.78	BC	Mean 7 = 18.48	B
Mean 4 = 22.34	A	Mean 3 = 17.78	BC
Mean 5 = 5.00	D	Mean 2 = 16.32	C
Mean 6 = 5.54	D	Mean 1 = 6.78	D
Mean 7 = 18.48	B	Mean 6 = 5.54	D
Mean 8 = 22.52	A	Mean 5 = 5.00	D

❖ **72 giờ sau khi cấy nấm**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	7	52.622	7.517	742.560	0.0000
Within	32	0.324	0.010		

Total 39 52.946

Coefficient of Variation = 4.85%

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 0.1732

$s_{\bar{x}} = 0.04472$ at $\alpha = 0.010$

x

Original Order		Ranked Order	
Mean 1 = 8.06	D	Mean 8 = 34.02	A
Mean 2 = 24.42	C	Mean 4 = 32.82	A
Mean 3 = 28.20	B	Mean 3 = 28.20	B
Mean 4 = 32.82	A	Mean 7 = 27.28	B
Mean 5 = 5.00	E	Mean 2 = 24.42	C

Mean 6 = 6.26 E Mean 1 = 8.06 D
 Mean 7 = 27.28 B Mean 5 = 6.26 E
 Mean 8 = 34.02 A Mean 6 = 5.00 E

❖ **96 giờ sau khi cấy nấm**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	7	94.833	13.548	467.337	0.0000
Within	32	0.928	0.029		

Total 39 95.760

Coefficient of Variation = 6.40%

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 0.2949

$s_x = 0.07616$ at $\alpha = 0.010$

x

Original Order		Ranked Order	
Mean 1 = 8.98	D	Mean 8 = 41.52	A
Mean 2 = 33.98	C	Mean 4 = 41.04	A
Mean 3 = 37.26	B	Mean 3 = 37.26	B
Mean 4 = 41.04	A	Mean 7 = 36.38	BC
Mean 5 = 5.00	E	Mean 2 = 33.98	C
Mean 6 = 7.14	DE	Mean 1 = 8.98	D
Mean 7 = 36.38	BC	Mean 6 = 7.16	DE
Mean 8 = 41.52	A	Mean 5 = 5.00	E

❖ **120 giờ sau khi cấy nấm**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	7	152.427	21.775	792.551	0.0000
Within	32	0.879	0.027		

Total 39 153.307

Coefficient of Variation = 5.01%

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 0.2846

$s_x = 0.07348$ at $\alpha = 0.010$

x

Original Order		Ranked Order	
Mean 1 = 10.88	D	Mean 8 = 50.52	A
Mean 2 = 43.32	C	Mean 4 = 50.33	A
Mean 3 = 46.46	B	Mean 7 = 46.98	B
Mean 4 = 50.33	A	Mean 3 = 46.46	B
Mean 5 = 5.00	E	Mean 2 = 43.32	C
Mean 6 = 8.58	D	Mean 1 = 10.88	D
Mean 7 = 46.98	B	Mean 6 = 8.58	D
Mean 8 = 50.52	A	Mean 5 = 5.00	E

❖ **144 giờ sau khi cấy nấm**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	7	232.267	33.181	1263.254	0.0000
Within	32	0.841	0.026		

Total 39 233.107

Coefficient of Variation = 4.07%

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 0.2793

$s_x = 0.07211$ at $\alpha = 0.010$

x

Original Order				Ranked Order			
Mean	1 =	12.18	D	Mean	8 =	62.58	A
Mean	2 =	52.28	C	Mean	4 =	62.40	A
Mean	3 =	56.04	B	Mean	7 =	56.98	B
Mean	4 =	62.40	A	Mean	3 =	56.04	B
Mean	5 =	5.00	E	Mean	2 =	52.28	C
Mean	6 =	10.12	D	Mean	1 =	12.18	D
Mean	7 =	56.98	B	Mean	5 =	10.12	D
Mean	8 =	62.58	A	Mean	6 =	5.00	E

❖ **168 giờ sau khi cấy nấm**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.	
Between	7	334.602	47.800	1253.900	0.0000
Within	32	1.220	0.038		

Total 39 335.821

Coefficient of Variation = 4.13%

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 0.3376

$s_x = 0.08718$ at $\alpha = 0.010$

x

Original Order				Ranked Order			
Mean	1 =	1.336	D	Mean	8 =	7.478	A
Mean	2 =	6.296	C	Mean	4 =	7.462	A
Mean	3 =	6.798	B	Mean	3 =	6.798	B
Mean	4 =	7.462	A	Mean	7 =	6.656	B
Mean	5 =	0.500	E	Mean	2 =	6.296	C
Mean	6 =	1.285	D	Mean	1 =	1.336	D
Mean	7 =	6.656	B	Mean	6 =	1.258	D
Mean	8 =	7.478	A	Mean	5 =	5.000	E

❖ **192 giờ sau khi cấy nấm**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.	
Between	7	430.013	61.430	3630.640	0.0000
Within	32	0.541	0.017		

Total 39 430.555

Coefficient of Variation = 2.45%

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 0.2258

$s_x = 0.05831$ at $\alpha = 0.010$

x

Original Order				Ranked Order			
Mean	1 =	14.00	C	Mean	4 =	80.00	A
Mean	2 =	7.54	B	Mean	8 =	80.00	A
Mean	3 =	78.88	A	Mean	3 =	78.88	A
Mean	4 =	80.00	A	Mean	7 =	78.06	A
Mean	5 =	5.00	D	Mean	2 =	74.54	B
Mean	6 =	13.51	C	Mean	1 =	14.00	C
Mean	7 =	78.06	A	Mean	6 =	13.51	C
Mean	8 =	80.00	A	Mean	5 =	5.00	D

Phụ bảng 10. Kết quả xử lý thống kê và trắc nghiệm phân hạng hiệu lực của một số thuốc hóa học nồng độ 50 ppm đến nấm *Colletotrichum truncatum*

❖ **24 giờ sau khi cấy nấm**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.	
Between	7	22747.993	3243.713	248.762	0.0000

Within 32 418.033 13.064

Total 39 23166.026

Coefficient of Variation = 6.92 %

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 6.260

$s_x = 1.616$ at $\alpha = 0.010$

x

Original Order		Ranked Order	
Mean 1 =	60.28 A	Mean 1 =	60.28 A
Mean 2 =	38.10 B	Mean 6 =	60.28 A
Mean 3 =	37.70 B	Mean 5 =	60.28 A
Mean 4 =	0.000 D	Mean 2 =	38.10 B
Mean 5 =	60.28 A	Mean 3 =	37.70 B
Mean 6 =	60.28 A	Mean 7 =	31.74 B
Mean 7 =	31.74 C	Mean 4 =	0.000C
Mean 8 =	0.000 D	Mean 8 =	0.000 C

❖ **48 giờ sau khi cấy nấm**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between 7	35014.863	5002.123	199.448	0.0000
Within 32	802.556	25.080		

Total 39 35817.419

Coefficient of Variation = 7.28%

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 8.674

$s_x = 2.240$ at $\alpha = 0.010$

x

Original Order		Ranked Order	
Mean 1 =	72.86 A	Mean 5 =	77.77 A
Mean 2 =	27.55 B	Mean 6 =	75.32 A
Mean 3 =	21.33 BC	Mean 1 =	72.86 A
Mean 4 =	0.851 D	Mean 2 =	27.55 B
Mean 5 =	77.77 A	Mean 3 =	21.33 BC
Mean 6 =	75.32 A	Mean 7 =	17.93 C
Mean 7 =	17.93 C	Mean 4 =	0.851 D
Mean 8 =	0.000 D	Mean 8 =	0.000 D

❖ **72 giờ sau khi cấy nấm**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between 7	40976.745	5853.821	497.735	0.0000
Within 32	376.349	11.761		

Total 39 41353.095

Coefficient of Variation = 7.53%

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 5.940

$s_x = 1.534$ at $\alpha = 0.010$

x

Original Order		Ranked Order	
Mean 1 =	76.38 B	Mean 5 =	85.28 A
Mean 2 =	27.10 C	Mean 6 =	81.62 AB
Mean 3 =	17.04 D	Mean 1 =	76.38 B
Mean 4 =	3.478 E	Mean 2 =	27.10 C
Mean 5 =	85.28 A	Mean 7 =	19.87 D
Mean 6 =	81.62 AB	Mean 3 =	17.04 D
Mean 7 =	19.87 D	Mean 4 =	3.478 E
Mean 8 =	0.000 E	Mean 8 =	0.000 E

❖ **96 giờ sau khi cấy nấm**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.	
Between	7	48214.246	6887.749	251.926	0.0000
Within	32	874.893	27.340		

Total 39 49089.139

Coefficient of Variation = 6.97%

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 9.056

$s_{\bar{x}} = 2.338$ at $\alpha = 0.010$

x

Original Order	Ranked Order
Mean 1 = 78.23 B	Mean 5 = 87.88 A
Mean 2 = 17.64 C	Mean 6 = 82.72 AB
Mean 3 = 9.971 C	Mean 1 = 78.23 B
Mean 4 = 1.202 D	Mean 2 = 17.64 C
Mean 5 = 87.88 A	Mean 7 = 12.40 C
Mean 6 = 82.72 AB	Mean 3 = 9.971 C
Mean 7 = 12.04 C	Mean 4 = 1.202 D
Mean 8 = 0.000 D	Mean 8 = 0.000 D

❖ **120 giờ sau khi cấy nấm**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.	
Between	7	52862.837	7551.834	487.721	0.0000
Within	32	495.486	15.484		

Total 39 53358.322

Coefficient of Variation = 7.13%

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 6.815

$s_{\bar{x}} = 1.760$ at $\alpha = 0.010$

x

Original Order	Ranked Order
Mean 1 = 78.41 B	Mean 5 = 90.06 A
Mean 2 = 13.92 C	Mean 6 = 83.06 AB
Mean 3 = 7.881 C	Mean 1 = 78.41 B
Mean 4 = 0.402 D	Mean 2 = 13.92 C
Mean 5 = 90.06 A	Mean 3 = 7.881 C
Mean 6 = 83.06 AB	Mean 7 = 6.752 C
Mean 7 = 6.752 C	Mean 4 = 0.402 D
Mean 8 = 0.000 D	Mean 8 = 0.000 D

❖ **144 giờ sau khi cấy nấm**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.	
Between	7	53596.619	7656.660	1077.441	0.0000
Within	32	227.403	7.106		

Total 39 53824.021

Coefficient of Variation = 5.98%

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 4.617

$s_{\bar{x}} = 1.821$ at $\alpha = 0.010$

x

Original Order	Ranked Order
Mean 1 = 80.52 B	Mean 5 = 92.00 A
Mean 2 = 16.33 C	Mean 6 = 83.81 B

Mean 3 = 10.43 D Mean 1 = 80.52 B
 Mean 4 = 0.161 E Mean 2 = 16.33 C
 Mean 5 = 92.00 A Mean 3 = 10.43 D
 Mean 6 = 83.81 B Mean 7 = 8.901 D
 Mean 7 = 8.901 D Mean 4 = 0.161 E
 Mean 8 = 0.000 E Mean 8 = 0.000 E

❖ **168 giờ sau khi cấy nấm**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.	
Between	7	55004.320	7857.760	1054.214	0.0000
Within	32	238.517	7.454		
Total	39	55242.838			

Coefficient of Variation = 5.16%

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 4.729

$s_x = 1.221$ at $\alpha = 0.010$

x

Original Order	Ranked Order
Mean 1 = 82.13 B	Mean 5 = 93.30 A
Mean 2 = 15.74 C	Mean 6 = 83.14 B
Mean 3 = 9.091 D	Mean 1 = 82.13 B
Mean 4 = 0.000 E	Mean 2 = 15.74 C
Mean 5 = 93.30 A	Mean 7 = 10.92 D
Mean 6 = 83.14 B	Mean 7 = 9.091 D
Mean 7 = 10.92 D	Mean 4 = 0.000 E
Mean 8 = 0.000 E	Mean 8 = 0.000 E

❖ **192 giờ sau khi cấy nấm**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.	
Between	7	62024.424	8860.632	5458.781	0.0000
Within	32	51.942	1.623		
Total	39	62076.366			

Coefficient of Variation = 6.19%

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 2.206

$s_x = 0.5697$ at $\alpha = 0.010$

x

Original Order	Ranked Order
Mean 1 = 84.53 B	Mean 5 = 93.75 A
Mean 2 = 6.942 C	Mean 6 = 83.04 B
Mean 3 = 1.452 D	Mean 1 = 84.53 B
Mean 4 = 0.000 D	Mean 2 = 6.942 C
Mean 5 = 93.75 A	Mean 7 = 2.423 D
Mean 6 = 83.04 B	Mean 3 = 1.452 D
Mean 7 = 2.423 D	Mean 4 = 0.000 D
Mean 8 = 0.000 D	Mean 8 = 0.000 D

Phụ bảng 11. Kết quả xử lý thống kê và trắc nghiệm phân hạng tốc độ sinh trưởng đường kính tản nấm nấm *Colletotrichum truncatum* trên môi trường thuốc hóa học ở nồng độ 100 ppm

❖ **24 giờ sau khi cấy nấm**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.	
Between	7	3.625	0.518	233.930	0.0000
Within	32	0.071	0.002		
Total	39	3.696			

Coefficient of Variation = 5.27%
 Duncan's Multiple Range Test
 LSD value = 0.07746
 $s_e = 0.02000$ at $\alpha = 0.010$
 x

Original Order		Ranked Order	
Mean 1 = 5.00	C	Mean 8 = 12.62	A
Mean 2 = 6.78	B	Mean 4 = 12.52	A
Mean 3 = 6.74	B	Mean 2 = 6.78	B
Mean 4 = 12.52	A	Mean 3 = 6.74	B
Mean 5 = 5.00	C	Mean 7 = 6.36	B
Mean 6 = 5.00	C	Mean 1 = 5.00	C
Mean 7 = 6.36	B	Mean 5 = 5.00	C
Mean 8 = 12.62	A	Mean 6 = 5.00	C

48 giờ sau khi cấy nấm

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	7	17.754	2.536	208.640	0.0000
Within	32	0.389	0.012		

Total 39 18.143

Coefficient of Variation = 5.88%
 Duncan's Multiple Range Test
 LSD value = 0.1897
 $s_e = 0.04899$ at $\alpha = 0.010$
 x

Original Order		Ranked Order	
Mean 1 = 6.12	D	Mean 8 = 22.52	A
Mean 2 = 15.08	B	Mean 4 = 22.28	A
Mean 3 = 12.92	C	Mean 2 = 15.08	B
Mean 4 = 22.28	A	Mean 3 = 12.92	C
Mean 5 = 5.00	D	Mean 7 = 11.10	C
Mean 6 = 5.20	D	Mean 1 = 6.12	D
Mean 7 = 11.10	C	Mean 6 = 5.20	D
Mean 8 = 22.52	A	Mean 5 = 5.00	D

❖ **72 giờ sau khi cấy nấm**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	7	47.453	6.779	436.900	0.0000
Within	32	0.497	0.016		

Total 39 47.950

Coefficient of Variation = 6.88%
 Duncan's Multiple Range Test
 LSD value = 0.2191
 $s_e = 0.05657$ at $\alpha = 0.010$
 x

Original Order		Ranked Order	
Mean 1 = 7.00	D	Mean 8 = 34.02	A
Mean 2 = 22.80	B	Mean 4 = 32.74	A
Mean 3 = 19.52	C	Mean 2 = 22.80	B
Mean 4 = 32.74	A	Mean 3 = 19.52	C
Mean 5 = 5.00	D	Mean 7 = 18.34	C
Mean 6 = 5.36	D	Mean 1 = 7.000	D
Mean 7 = 18.34	C	Mean 6 = 5.360	D
Mean 8 = 34.02	A	Mean 5 = 5.000	D

❖ **96 giờ sau khi cấy nấm**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

Degrees of Sum of Mean

	Freedom	Squares	Square	F-value	Prob.
Between	7	82.579	11.797	405.658	0.0000
Within	32	0.931	0.029		

Total 39 83.510

Coefficient of Variation = 6.32 %

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 0.2949

$s_x = 0.07616$ at $\alpha = 0.010$

x

Original Order		Ranked Order	
Mean 1 =	7.76 D	Mean 4 =	41.72 A
Mean 2 =	30.44 B	Mean 8 =	4.152 A
Mean 3 =	27.94 BC	Mean 2 =	30.44 B
Mean 4 =	41.72 A	Mean 3 =	27.94 BC
Mean 5 =	5.00 D	Mean 7 =	26.62 C
Mean 6 =	5.40 D	Mean 1 =	7.76 D
Mean 7 =	26.62 C	Mean 6 =	5.40 D
Mean 8 =	41.52 A	Mean 5 =	5.00 D

❖ **120 giờ sau khi cấy nấm**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	7	134.250	19.179	723.719	0.0000
Within	32	0.848	0.026		

Total 39 135.098

Coefficient of Variation = 5.67%

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 0.2793

$s_x = 0.07211$ at $\alpha = 0.010$

x

Original Order		Ranked Order	
Mean 1 =	8.48 C	Mean 4 =	52.18 A
Mean 2 =	36.44 B	Mean 8 =	50.52 A
Mean 3 =	35.82 B	Mean 2 =	36.44 B
Mean 4 =	51.8 A	Mean 3 =	35.82 B
Mean 5 =	5.00 D	Mean 7 =	35.52 B
Mean 6 =	5.68 D	Mean 1 =	8.48 C
Mean 7 =	35.52 B	Mean 5 =	5.68 D
Mean 8 =	50.52 A	Mean 6 =	5.00 D

❖ **144 giờ sau khi cấy nấm**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	7	209.627	29.947	1230.352	0.0000
Within	32	0.779	0.024		

Total 39 210.406

Coefficient of Variation = 4.50%

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 0.2683

$s_x = 0.06928$ at $\alpha = 0.010$

x

Original Order		Ranked Order	
Mean 1 =	9.22 C	Mean 4 =	62.76 A
Mean 2 =	43.26 B	Mean 8 =	62.58 A
Mean 3 =	43.38 B	Mean 7 =	45.48 B
Mean 4 =	62.76 A	Mean 3 =	43.38 B
Mean 5 =	5.00 D	Mean 2 =	43.26 B

Mean 6 = 5.86 D Mean 1 = 9.220 C
 Mean 7 = 45.48 B Mean 6 = 5.860 D
 Mean 8 = 62.58 A Mean 5 = 5.000 D

❖ **168 giờ sau khi cấy nấm**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	7	307.099	43.871	1166.943	0.0000
Within	32	1.203	0.038		

Total 39 308.302

Coefficient of Variation = 4.66%

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 0.3376

$s_x = 0.08718$ at $\alpha = 0.010$

x

Original Order		Ranked Order	
Mean 1 =	10.50 C	Mean 8 =	74.78 A
Mean 2 =	53.22 B	Mean 4 =	73.30 A
Mean 3 =	53.36 B	Mean 7 =	56.38 B
Mean 4 =	73.30 A	Mean 3 =	53.36 B
Mean 5 =	5.00 D	Mean 2 =	53.22 B
Mean 6 =	6.42 D	Mean 1 =	10.50 C
Mean 7 =	56.38 B	Mean 6 =	6.42 D
Mean 8 =	74.78 A	Mean 5 =	5.000 D

❖ **192 giờ sau khi cấy nấm**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	7	396.983	56.712	5468.839	0.0000
Within	32	0.332	0.010		

Total 39 397.315

Coefficient of Variation = 2.12 %

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 0.1732

$s_x = 0.04472$ at $\alpha = 0.010$

x

Original Order		Ranked Order	
Mean 1 =	12.56 D	Mean 4 =	80.00 A
Mean 2 =	63.38 C	Mean 8 =	80.00 A
Mean 3 =	62.92 C	Mean 7 =	73.78 B
Mean 4 =	80.00 A	Mean 2 =	63.38 C
Mean 5 =	0.000 E	Mean 3 =	62.92 C
Mean 6 =	7.22 F	Mean 1 =	12.56 D
Mean 7 =	73.78 B	Mean 6 =	7.22 E
Mean 8 =	80.00 A	Mean 5 =	5.00 F

Phụ bảng 12. Kết quả xử lý thống kê và trắc nghiệm phân hạng hiệu lực của một số thuốc hóa học nồng độ 100 ppm đến nấm *Colletotrichum truncatum*

❖ **24 giờ sau khi cấy nấm**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	7	22747.993	3249.713	248.762	0.0000
Within	32	418.033	13.064		

Total 39 23166.026

Coefficient of Variation = 8.92 %

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 6.260

$s_x = 1.616$ at $\alpha = 0.010$

x

Original Order		Ranked Order	
Mean 1 =	60.29 A	Mean 1 =	60.29 A
Mean 2 =	46.42 B	Mean 6 =	60.29 A
Mean 3 =	46.45 B	Mean 5 =	60.29 A
Mean 4 =	0.726 C	Mean 7 =	49.58 B
Mean 5 =	60.29 A	Mean 3 =	46.45 B
Mean 6 =	60.29 A	Mean 2 =	46.42 B
Mean 7 =	49.58 B	Mean 4 =	0.726 C
Mean 8 =	0.000 C	Mean 8 =	0.000 C

❖ **48 giờ sau khi cấy nấm**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.	
Between	7	35014.863	5002.123	199.448	0.0000
Within	32	802.556	25.080		

Total 39 35817.419

Coefficient of Variation = 8.28%

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 8.674

$s_x = 2.240$ at $\alpha = 0.010$

x

Original Order		Ranked Order	
Mean 1 =	72.86 A	Mean 5 =	77.77 A
Mean 2 =	33.07 C	Mean 6 =	76.89 A
Mean 3 =	42.61 B	Mean 1 =	72.86 A
Mean 4 =	1.066 D	Mean 7 =	50.98 B
Mean 5 =	77.77 A	Mean 3 =	42.61 B
Mean 6 =	76.89 A	Mean 2 =	33.07 C
Mean 7 =	50.98 B	Mean 4 =	1.066 D
Mean 8 =	0.000 D	Mean 8 =	0.000 D

❖ **72 giờ sau khi cấy nấm**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.	
Between	7	40976.745	5853.821	497.735	0.0000
Within	32	376.349	11.761		

Total 39 41353.095

Coefficient of Variation = 7.33%

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 5.940

$s_x = 1.534$ at $\alpha = 0.010$

x

Original Order		Ranked Order	
Mean 1 =	79.38 A	Mean 5 =	85.29 A
Mean 2 =	32.91 C	Mean 6 =	84.26 A
Mean 3 =	42.61 B	Mean 1 =	79.38 A
Mean 4 =	3.808 D	Mean 7 =	46.27 B
Mean 5 =	85.29 A	Mean 3 =	42.61 B
Mean 6 =	84.26 A	Mean 2 =	32.91 C
Mean 7 =	46.27 B	Mean 4 =	3.808 D
Mean 8 =	0.0000 D	Mean 8 =	0.0000 D

❖ **96 giờ sau khi cấy nấm**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.	
Between	7	48214.246	6887.749	251.926	0.0000

Within 32 874.893 27.340

Total 39 49089.139

Coefficient of Variation = 7.97%

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 9.056

$s_x = 2.338$ at $\alpha = 0.010$

x

Original Order		Ranked Order	
Mean 1 =	81.29 A	Mean 5 =	87.88 A
Mean 2 =	26.29 B	Mean 6 =	86.97 A
Mean 3 =	32.51 B	Mean 1 =	81.29 A
Mean 4 =	1.230 C	Mean 7 =	35.50 B
Mean 5 =	87.88 A	Mean 3 =	32.51 B
Mean 6 =	86.97 A	Mean 2 =	26.29 B
Mean 7 =	35.50 B	Mean 4 =	1.230 C
Mean 8 =	0.000 C	Mean 8 =	0.000 C

❖ **120 giờ sau khi cấy nấm**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	7	52862.837	7551.834	487.721 0.0000
Within	32	495.486	15.484	

Total 39 53358.322

Coefficient of Variation = 9.13%

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 6.815

$s_x = 1.760$ at $\alpha = 0.010$

x

Original Order		Ranked Order	
Mean 1 =	83.28 A	Mean 5 =	90.06 A
Mean 2 =	27.71 B	Mean 6 =	88.83 A
Mean 3 =	28.90 B	Mean 1 =	83.28 A
Mean 4 =	1.054 C	Mean 7 =	29.42 B
Mean 5 =	90.06 A	Mean 3 =	28.90 B
Mean 6 =	88.83 A	Mean 2 =	27.71 B
Mean 7 =	29.42 B	Mean 4 =	1.054 C
Mean 8 =	0.000 C	Mean 8 =	0.000 C

❖ **144 giờ sau khi cấy nấm**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	7	53596.619	7656.660	1077.441 0.0000
Within	32	227.403	7.106	

Total 39 53824.021

Coefficient of Variation = 5.98%

Least Significant Difference Test

LSD value = 4.617 at $\alpha = 0.010$

Original Order		Ranked Order	
Mean 1 =	85.31 B	Mean 5 =	92.00 A
Mean 2 =	30.85 C	Mean 6 =	90.65 A
Mean 3 =	30.69 C	Mean 1 =	85.31 B
Mean 4 =	0.723 D	Mean 2 =	30.85 C
Mean 5 =	92.00 A	Mean 3 =	30.69 C
Mean 6 =	90.65 A	Mean 7 =	27.26 C
Mean 7 =	27.26 C	Mean 8 =	0.723 D
Mean 8 =	0.000 D	Mean 4 =	0.000 D

❖ **168 giờ sau khi cấy nấm**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	7	55004.320	7857.760	1054.214	0.0000
Within	32	238.517	7.454		

Total 39 55242.838

Coefficient of Variation = 6.16%

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 4.729

$s_{\bar{x}} = 1.221$ at $\alpha = 0.010$

x

Original Order	Ranked Order
Mean 1 = 85.97 B	Mean 5 = 93.31 A
Mean 2 = 28.81 C	Mean 6 = 91.47 A
Mean 3 = 28.61 C	Mean 1 = 85.97 B
Mean 4 = 0.374 D	Mean 2 = 28.81 C
Mean 5 = 93.31 A	Mean 3 = 28.61 C
Mean 6 = 91.47 A	Mean 7 = 24.56 C
Mean 7 = 24.56 C	Mean 4 = 0.374 D
Mean 8 = 0.000 D	Mean 8 = 0.000 D

❖ **192 giờ sau khi cấy nấm**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	7	62024.424	8860.632	5458.781	0.0000
Within	32	51.942	1.623		

Total 39 62076.366

Coefficient of Variation = 3.19%

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 2.206

$s_{\bar{x}} = 0.5697$ at $\alpha = 0.010$

x

Original Order	Ranked Order
Mean 1 = 84.32 C	Mean 5 = 93.75 A
Mean 2 = 20.81 D	Mean 6 = 91.00 B
Mean 3 = 21.38 D	Mean 1 = 84.32 C
Mean 4 = 0.000 F	Mean 3 = 21.38 D
Mean 5 = 93.75 B	Mean 2 = 20.81 D
Mean 6 = 91.00 A	Mean 7 = 7.812 E
Mean 7 = 7.812 E	Mean 4 = 0.0000 F
Mean 8 = 0.0000 F	Mean 8 = 0.0000 F

Phụ bảng 13. Kết quả xử lý thống kê và trắc nghiệm phân hạng tốc độ sinh trưởng đường kính tản nấm *Colletotrichum truncatum* trên môi trường dịch trích thảo mộc ở nồng độ 2 %

❖ **24 giờ sau khi cấy nấm**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	3	1.835	0.612	239.593	0.0000
Within	16	0.041	0.003		

Total 19 1.876

Coefficient of Variation = 5.89%

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 0.3200

$s_{\bar{x}} = 0.07746$ at $\alpha = 0.010$

x

Original Order	Ranked Order
Mean 1 = 6.42 B	Mean 4 = 12.62 A
Mean 2 = 10.28 A	Mean 2 = 10.28 A

Mean 3 = 5.00 B Mean 1 = 6.42 B
 Mean 4 = 12.62 A Mean 3 = 5.00 B

❖ **48 giờ sau khi cấy nấm**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	3	8.949	2.983	1322.765	0.0000
Within	16	0.036	0.002		

Total 19 8.985

Coefficient of Variation = 3.11%

✓ **Trắc nghiệm phân hạng**

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 0.1306

$s_x = 0.03162$ at $\alpha = 0.010$

x

Original Order		Ranked Order	
Mean 1 =	13.98 C	Mean 4 =	22.52 A
Mean 2 =	19.66 B	Mean 2 =	19.66 B
Mean 3 =	5.00 D	Mean 1 =	13.98 C
Mean 4 =	22.52 A	Mean 3 =	5.00 D

❖ **72 giờ sau khi cấy nấm**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	3	24.630	8.210	1624.110	0.0000
Within	16	0.081	0.005		

Total 19 24.711

Coefficient of Variation = 3.20%

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 0.2065

$s_x = 0.05000$ at $\alpha = 0.010$

x

Original Order		Ranked Order	
Mean 1 =	20.34 C	Mean 4 =	34.02 A
Mean 2 =	29.52 B	Mean 2 =	29.52 B
Mean 3 =	5.00 D	Mean 1 =	20.34 C
Mean 4 =	34.02 A	Mean 3 =	5.00 D

❖ **96 giờ sau khi cấy nấm**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	3	42.130	14.043	347.433	0.0000
Within	16	0.647	0.040		

Total 19 42.776

Coefficient of Variation = 7.08%

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 0.5842

$s_x = 0.1414$ at $\alpha = 0.010$

x

Original Order		Ranked Order	
Mean 1 =	27.64 B	Mean 4 =	41.52 A
Mean 2 =	39.46 A	Mean 3 =	39.46 A
Mean 3 =	5.00 C	Mean 1 =	27.64 B
Mean 4 =	41.52 A	Mean 2 =	5.00 C

❖ **120 giờ sau khi cấy nấm**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

Degrees of Freedom Sum of Squares Mean Square

	Freedom	Squares	Square	F-value	Prob.
Between	3	66.536	22.179	598.938	0.0000
Within	16	0.592	0.037		

Total 19 67.128

Coefficient of Variation = 5.55%

Least Significant Difference Test

LSD value = 0.5618 at alpha = 0.010

Original Order Ranked Order

Mean 1 = 34.36 B Mean 4 = 50.52 A

Mean 2 = 48.78 A Mean 2 = 48.78 A

Mean 3 = 50.00 C Mean 1 = 34.36 B

Mean 4 = 50.52 A Mean 3 = 5.000 C

❖ **144 giờ sau khi cấy nấm**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	3	100.110	33.370	1063.500	0.0000
Within	16	0.502	0.031		

Total 19 100.612

Coefficient of Variation = 4.28%

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 0.5143

$s_x = 1.221$ at alpha = 0.010

x

Original Order Ranked Order

Mean 1 = 41.58 C Mean 4 = 62.58 A

Mean 2 = 56.52 B Mean 2 = 56.52 B

Mean 3 = 5.00 D Mean 1 = 41.58 C

Mean 4 = 62.58 A Mean 3 = 5.00 D

❖ **168 giờ sau khi cấy nấm**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	3	149.662	49.887	562.886	0.0000
Within	16	1.418	0.089		

Total 19 151.080

Coefficient of Variation = 5.91%

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 0.8714

$s_x = 0.2110$ at alpha = 0.010

x

Original Order Ranked Order

Mean 1 = 53.08 B Mean 4 = 74.78 A

Mean 2 = 68.58 A Mean 2 = 68.58 A

Mean 3 = 5.00 C Mean 1 = 53.08 B

Mean 4 = 74.78 A Mean 3 = 5.000 C

❖ **192 giờ sau khi cấy nấm**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	3	187.430	62.477	3548.811	0.0000
Within	16	0.282	0.018		

Total 19 187.712

Coefficient of Variation = 2.34 %

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 0.3919
 $s_{\bar{x}} = 0.09487$ at $\alpha = 0.010$
 \bar{x}

Original Order	Ranked Order
Mean 1 = 63.30 B	Mean 4 = 80.00 A
Mean 2 = 78.82 A	Mean 2 = 78.82 A
Mean 3 = 5.00 C	Mean 1 = 63.30 B
Mean 4 = 80.00 A	Mean 3 = 5.000 C

Phụ bảng 14. Kết quả xử lý thống kê và trắc nghiệm phân hạng hiệu lực của một số dịch trích thảo mộc ở nồng độ 2 % đến nấm *Colletotrichum truncatum*

❖ **24 giờ sau khi cấy nấm**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.	
Between	3	11492.385	3830.795	305.204	0.0000
Within	16	200.825	12.552		

Total 19 11693.210

Coefficient of Variation = 5.55%

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 6.545

$s_{\bar{x}} = 1.584$ at $\alpha = 0.010$

\bar{x}

Original Order	Ranked Order
Mean 1 = 49.20 B	Mean 3 = 60.28 A
Mean 2 = 19.04 A	Mean 1 = 49.20 B
Mean 3 = 60.28 C	Mean 2 = 19.04 C
Mean 4 = 0.000 D	Mean 4 = 0.000 D

❖ **48 giờ sau khi cấy nấm**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.	
Between	3	17652.530	5884.177	2056.669	0.0000
Within	16	45.776	2.861		

Total 19 17698.306

Coefficient of Variation = 6.41%

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 3.125

$s_{\bar{x}} = 0.7564$ at $\alpha = 0.010$

\bar{x}

Original Order	Ranked Order
Mean 1 = 38.20 B	Mean 3 = 77.77 A
Mean 2 = 17.83 C	Mean 1 = 38.20 B
Mean 3 = 77.77 A	Mean 2 = 17.83 C
Mean 4 = 0.000 D	Mean 4 = 0.000 D

❖ **72 giờ sau khi cấy nấm**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.	
Between	3	21287.742	7095.914	1899.556	0.0000
Within	16	59.769	3.736		

Total 19 21347.511

Coefficient of Variation = 5.57%

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 3.571

$s_{\bar{x}} = 0.8644$ at $\alpha = 0.010$

\bar{x}

Original Order	Ranked Order
----------------	--------------

Mean 1 = 40.29 B Mean 3 = 85.28 A
 Mean 2 = 14.52 C Mean 1 = 40.29 B
 Mean 3 = 85.28 A Mean 3 = 14.52 C
 Mean 4 = 0.000 D Mean 4 = 0.000 D

❖ **96 giờ sau khi cấy nấm**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	3	24567.650	8189.217	241.106	0.0000
Within	16	543.443	33.965		

Total 19 25111.093

Coefficient of Variation = 18.60%

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 10.77

$s_x = 2.606$ at $\alpha = 0.010$

x

Original Order	Ranked Order
Mean 1 = 33.15 B	Mean 2 = 87.88 A
Mean 2 = 87.88 A	Mean 1 = 33.15 B
Mean 3 = 4.302 C	Mean 3 = 4.302 C
Mean 4 = 0.0000 C	Mean 4 = 0.0000 C

❖ **120 giờ sau khi cấy nấm**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	3	26150.901	8716.967	400.708	0.0000
Within	16	348.063	21.754		

Total 19 26498.963

Coefficient of Variation = 6.54 %

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 8.616

$s_x = 2.086$ at $\alpha = 0.010$

x

Original Order	Ranked Order
Mean 1 = 33.49 B	Mean 3 = 87.88 A
Mean 2 = 13.25 C	Mean 1 = 33.49 B
Mean 3 = 87.88 A	Mean 2 = 13.25 C
Mean 4 = 0.000 D	Mean 4 = 0.000 D

❖ **144 giờ sau khi cấy nấm**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	3	25572.406	8524.135	1167.757	0.0000
Within	16	116.793	7.300		

Total 19 25689.200

Coefficient of Variation = 5.63%

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 4.991

$s_x = 1.208$ at $\alpha = 0.010$

x

Original Order	Ranked Order
Mean 1 = 33.61 B	Mean 3 = 92.00 A
Mean 2 = 9.834 A	Mean 1 = 33.61 B
Mean 3 = 92.00 C	Mean 2 = 9.834 C
Mean 4 = 0.000 D	Mean 4 = 0.0000 D

❖ **168 giờ sau khi cấy nấm**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	3	26779.887	8926.629	495.798	0.0000
Within	16	288.073	18.005		

Total 19 27067.960

Coefficient of Variation = 4.98%

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 7.838

$s_{\bar{x}} = 1.898$ at $\alpha = 0.010$

x

Original Order	Ranked Order
Mean 1 = 29.04 B	Mean 3 = 93.30 A
Mean 2 = 9.777 C	Mean 1 = 29.40 B
Mean 3 = 93.30 A	Mean 2 = 9.777 C
Mean 4 = 0.000 D	Mean 4 = 0.000 D

❖ **192 giờ sau khi cấy nấm**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	3	29279.040	9759.680	3513.115	0.0000
Within	16	44.449	2.778		

Total 19 29323.489

Coefficient of Variation = 4.74 %

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 3.079

$s_{\bar{x}} = 0.7454$ at $\alpha = 0.010$

x

Original Order	Ranked Order
Mean 1 = 20.88 B	Mean 2 = 93.75 A
Mean 2 = 4.555 C	Mean 1 = 20.88 B
Mean 3 = 93.75 A	Mean 3 = 1.500 C
Mean 4 = 0.0000 D	Mean 4 = 0.000 D

Phụ bảng 15. Kết quả xử lý thống kê và trắc nghiệm phân hạng tốc độ sinh trưởng đường kính tản nấm năm *Colletotrichum truncatum* trên môi trường dịch trích thảo mộc ở nồng độ 4 %

❖ **24 giờ sau khi cấy nấm**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	3	1.857	0.619	329.255	0.0000
Within	16	0.030	0.002		

Total 19 1.887

Coefficient of Variation = 5.75%

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 0.1306

$s_{\bar{x}} = 0.03162$ at $\alpha = 0.010$

x

Original Order	Ranked Order
Mean 1 = 5.36 C	Mean 4 = 12.62 A
Mean 2 = 7.18 B	Mean 2 = 7.180 B
Mean 3 = 5.00 C	Mean 1 = 5.360 C
Mean 4 = 12.62 A	Mean 3 = 5.000 C

❖ **48 giờ sau khi cấy nấm**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	3	9.110	3.037	256.680	0.0000

Within 16 0.189 0.012

Total 19 9.299

Coefficient of Variation = 7.68%

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 0.3200

$s_x = 0.1910$ at $\alpha = 0.010$

x

Original Order

Ranked Order

Mean 1 = 7.94 C Mean 4 = 22.52 A

Mean 2 = 14.68 B Mean 2 = 14.68 B

Mean 3 = 5.00 C Mean 1 = 7.94 C

Mean 4 = 22.52 A Mean 3 = 5.00 C

❖ **72 giờ sau khi cấy nấm**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	3	25.384	8.461	666.104	0.0000
Within	16	0.203	0.013		

Total 19 25.587

Coefficient of Variation = 6.06%

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 0.3330

$s_x = 0.08062$ at $\alpha = 0.010$

x

Original Order

Ranked Order

Mean 1 = 11.22 C Mean 4 = 34.02 A

Mean 2 = 24.12 B Mean 2 = 24.12 B

Mean 3 = 5.00 D Mean 1 = 11.22 C

Mean 4 = 34.02 A Mean 3 = 5.00 D

❖ **96 giờ sau khi cấy nấm**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	3	39.136	13.045	178.369	0.0000
Within	16	1.170	0.073		

Total 19 40.307

Coefficient of Variation = 6.88%

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 0.7892

$s_x = 0.1910$ at $\alpha = 0.010$

x

Original Order

Ranked Order

Mean 1 = 14.70 C Mean 4 = 41.52 A

Mean 2 = 29.86 B Mean 2 = 29.86 B

Mean 3 = 5.00 D Mean 1 = 14.70 C

Mean 4 = 41.52 A Mean 3 = 5.00 D

❖ **120 giờ sau khi cấy nấm**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	3	63.561	21.187	354.640	0.0000
Within	16	0.956	0.060		

Total 19 64.517

Coefficient of Variation = 5.74 %

Least Significant Difference Test

LSD value = 0.7154 at $\alpha = 0.010$

&k2S

Original Order		Ranked Order	
Mean 1 =	17.34 C	Mean 4 =	50.52 A
Mean 2 =	39.02 B	Mean 2 =	39.02 B
Mean 3 =	5.00 D	Mean 1 =	17.34 C
Mean 4 =	50.52 A	Mean 3 =	5.00 D

❖ **144 giờ sau khi cấy nấm**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	3	100.955	33.652	577.537	0.0000
Within	16	0.932	0.058		

Total 19 101.887

Coefficient of Variation = 5.06%

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 0.7034

$s_x = 0.1703$ at $\alpha = 0.010$

x

Original Order		Ranked Order	
Mean 1 =	21.16 C	Mean 4 =	62.58 A
Mean 2 =	48.62 B	Mean 2 =	48.62 B
Mean 3 =	5.00 D	Mean 1 =	21.16 C
Mean 4 =	62.58 A	Mean 3 =	5.00 D

❖ **168 giờ sau khi cấy nấm**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	3	143.378	47.793	667.053	0.0000
Within	16	1.146	0.072		

Total 19 144.524

Coefficient of Variation = 6.37%

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 0.7837

$s_x = 0.1910$ at $\alpha = 0.010$

x

Original Order		Ranked Order	
Mean 1 =	2.968 C	Mean 4 =	7.478 A
Mean 2 =	5.850 B	Mean 2 =	5.850 B
Mean 3 =	0.500 B	Mean 1 =	2.968 C
Mean 4 =	7.478 A	Mean 3 =	0.500 D

❖ **192 giờ sau khi cấy nấm**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	3	172.684	57.561	1239.947	0.0000
Within	16	0.743	0.046		

Total 19 173.427

Coefficient of Variation = 4.48%

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 0.6264

$s_x = 0.1517$ at $\alpha = 0.010$

x

&k2S

Original Order		Ranked Order	
Mean 1 =	3.748 C	Mean 4 =	8.000 A
Mean 2 =	6.968 B	Mean 2 =	6.968 B
Mean 3 =	0.500 D	Mean 1 =	3.748 C

Mean 4 = 8.000 A Mean 3 = 5.00 D

Phụ bảng 16. Kết quả xử lý thống kê và trắc nghiệm phân hạng hiệu lực của một số dịch trích thảo mộc ở nồng độ 4 % đến nấm *Colletotrichum truncatum*

❖ **24 giờ sau khi cấy nấm**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	3	11634.785	3878.262	262.832	0.0000
Within	16	236.091	14.756		

Total 19 11870.875

Coefficient of Variation = 8.55%

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 7.096

$s_x = 1.718$ at $\alpha = 0.010$

x

Original Order

Ranked Order

Mean 1 = 57.49 A Mean 3 = 60.29 A

Mean 2 = 43.14 B Mean 1 = 57.49 A

Mean 3 = 60.29 A Mean 2 = 43.14 B

Mean 4 = 0.000 C Mean 4 = 0.0000 C

❖ **48 giờ sau khi cấy nấm**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	3	17975.693	5991.898	280.326	0.0000
Within	16	341.996	21.375		

Total 19 18317.689

Coefficient of Variation = 7.41%

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 8.540

$s_x = 2.068$ at $\alpha = 0.010$

x

Original Order

Ranked Order

Mean 1 = 64.90 B Mean 3 = 77.77 A

Mean 2 = 34.91 C Mean 1 = 64.90 B

Mean 3 = 77.77 A Mean 2 = 34.91 C

Mean 4 = 0.0000 D Mean 4 = 0.0000 D

❖ **72 giờ sau khi cấy nấm**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	3	21933.822	7311.274	1029.038	0.0000
Within	16	113.679	7.105		

Total 19 22047.501

Coefficient of Variation = 5.87%

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 4.924

$s_x = 1.192$ at $\alpha = 0.010$

x

Original Order

Ranked Order

Mean 1 = 67.08 B Mean 3 = 85.29 A

Mean 2 = 29.14 C Mean 1 = 67.08 B

Mean 3 = 85.29 A Mean 2 = 29.14 C

Mean 4 = 0.0000 D Mean 4 = 0.0000 D

❖ **96 giờ sau khi cấy nấm**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

Degrees of Freedom Sum of Squares Mean

	Freedom	Squares	Square	F-value	Prob.
Between	3	22770.644	7590.215	137.689	0.0000
Within	16	882.014	55.126		

Total 19 23652.658

Coefficient of Variation = 6.54 %

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 13.72

$s_x = 3.320$ at $\alpha = 0.010$

x

Original Order		Ranked Order	
Mean 1 =	67.40 B	Mean 3 =	87.88 A
Mean 2 =	27.29 C	Mean 1 =	67.40 B
Mean 3 =	87.88 A	Mean 2 =	27.29 C
Mean 4 =	0.000 D	Mean 4 =	0.000 D

❖ **120 giờ sau khi cấy nấm**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	3	24957.701	8319.234	367.365	0.0000
Within	16	362.331	22.646		

Total 19 25320.031

Coefficient of Variation = 7.68%

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 8.791

$s_x = 2.128$ at $\alpha = 0.010$

x

Original Order		Ranked Order	
Mean 1 =	66.68 B	Mean 3 =	90.06 A
Mean 2 =	22.45 C	Mean 1 =	66.68 B
Mean 3 =	90.06 A	Mean 2 =	22.45 C
Mean 4 =	0.000 D	Mean 4 =	0.000 D

❖ **144 giờ sau khi cấy nấm**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	3	25805.151	8601.717	564.885	0.0000
Within	16	243.638	15.227		

Total 19 26048.790

Coefficient of Variation = 8.60%

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 7.208

$s_x = 1.745$ at $\alpha = 0.010$

x

Original Order		Ranked Order	
Mean 1 =	66.24 B	Mean 3 =	92.00 A
Mean 2 =	22.18 C	Mean 1 =	66.24 B
Mean 3 =	92.00 A	Mean 2 =	22.18 C
Mean 4 =	0.000 D	Mean 4 =	0.000 D

168 giờ sau khi cấy nấm

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	3	25667.936	8555.979	611.874	0.0000
Within	16	223.732	13.983		

Total 19 25891.668

Coefficient of Variation = 5.98%

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 6.908

$s_x = 1.672$ at $\alpha = 0.010$

x

Original Order		Ranked Order	
Mean 1 =	60.34 B	Mean 3 =	93.31 A
Mean 2 =	21.65 C	Mean 1 =	60.34 B
Mean 3 =	93.31 A	Mean 2 =	21.65 C
Mean 4 =	0.0000 D	Mean 4 =	0.0000 D

❖ **192 giờ sau khi cấy nấm**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.	
Between	9	264.664	29.407	270.527	0.0000
Within	40	4.348	0.109		

Total 49 269.012

Coefficient of Variation = 4.74 %

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 4.975

$s_x = 1.204$ at $\alpha = 0.010$

x

Original Order		Ranked Order	
Mean 1 =	53.19 B	Mean 3 =	93.75 A
Mean 2 =	12.94 C	Mean 1 =	53.19 B
Mean 3 =	93.75 A	Mean 2 =	12.94 C
Mean 4 =	0.000 D	Mean 4 =	0.000 D

Phụ bảng 17. Ảnh hưởng của các hoạt chất sinh học đến đường kính tán nấm (mm) *Colletotrichum gloeosporioides* qua các thời điểm theo dõi.

Đường kính tán nấm sau 24 giờ SC

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	254.6560847	42.4426808	429.25	<.0001
Error	14	1.3842593	0.0988757		
Corrected Total	20	256.0403440			
R-Square		Coeff Var	Root MSE	NS Mean	
	0.994594	2.832028	0.314445	11.10317	
Alpha			0.01		
Error Degrees of Freedom				14	
Error Mean Square				0.098876	
Duncan Grouping		Mean	N	NT	
		A	15.6944	3 6	
		A	15.0556	3 1	
		B	13.4444	3 3	
		C	10.3056	3 5	
		C	9.5833	3 4	
		D	8.0556	3 2	

Đường kính tán nấm sau 48 giờ SC

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	1356.166005	226.027668	1435.94	<.0001
Error	14	2.203704	0.157407		
Corrected Total	20	1358.369709			
R-Square		Coeff Var	Root MSE	NS Mean	
	0.998378	1.905833	0.396746	20.81746	
Alpha			0.01		
Error Degrees of Freedom				14	
Error Mean Square				0.157407	
Duncan Grouping		Mean	N	NT	
		A	31.1111	3 6	

B	28.7222	3	1
C	27.5000	3	3
D	19.6944	3	4
E	18.0000	3	5
F	12.6389	3	2

Đường kính tản nấm sau 72 giờ SC

Sum of					
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	3616.124338	602.687390	2054.71	<.0001
Error	14	4.106481	0.293320		
Corrected Total	20	3620.230820			
R-Square		Coeff Var	Root MSE	NS Mean	
0.998866		1.750876	0.541590	30.93254	
Alpha			0.01		
Error Degrees of Freedom			14		
Error Mean Square			0.29332		
Duncan Grouping		Mean	N	NT	
A	46.9722	3	7		
B	43.6944	3	3		
B	42.6111	3	1		
C	29.9444	3	4		
D	26.3889	3	5		
E	16.3333	3	2		

Đường kính tản nấm sau 96 giờ SC

Sum of					
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	6926.138889	1154.356481	3713.59	<.0001
Error	14	4.351852	0.310847		
Corrected Total	20	6930.490740			
R-Square		Coeff Var	Root MSE	NS Mean	
0.999372		1.353426	0.557536	41.19444	
Alpha			0.01		
Error Degrees of Freedom			14		
Error Mean Square			0.310847		
Duncan Grouping		Mean	N	NT	
A	64.6389	3	7		
B	58.3889	3	3		
C	56.0000	3	1		
D	41.0556	3	4		
E	34.6667	3	5		
F	19.2500	3	2		

Đường kính tản nấm sau 120 giờ SC

Sum of					
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	10851.99471	1808.66579	4735.42	<.0001
Error	14	5.34722	0.38194		
Corrected Total	20	10857.34193			
R-Square		Coeff Var	Root MSE	NS Mean	
0.999508		1.222738	0.618017	50.54365	
Alpha			0.01		
Error Degrees of Freedom			14		
Error Mean Square			0.381944		
Duncan Grouping		Mean	N	NT	
A	79.6111	3	6		
B	71.8889	3	3		
C	68.6667	3	1		
D	51.6944	3	4		
E	42.6944	3	5		
F	22.2222	3	2		

Phục bảng 18. Hiệu lực (%) của các hoạt chất sinh học đối với nấm *Colletotrichum gloeosporioides* qua các thời điểm theo dõi.

Hiệu lực ở 24 giờ SC

Sum of

Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	7343.300180	1468.660036	334.88	<.0001
Error	12	52.627457	4.385621		
Corrected Total	17	7395.927637			
R-Square		Coeff Var	Root MSE	NS Mean	
0.992884		6.135951	2.094188	34.12979	
Alpha			0.01		
Error Degrees of Freedom	12				
Error Mean Square			4.385621		
Duncan Grouping		Mean	N	NT	
B		48.673	3	2	
C		38.938	3	4	
C		34.336	3	5	
D		14.336	3	3	
E		4.071	3	1	

Hiệu lực ở 48 giờ SC

Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	10179.84694	2035.96939	1358.47	<.0001
Error	12	17.98469	1.49872		
Corrected Total	17	10197.83163			
R-Square		Coeff Var	Root MSE	NS Mean	
0.998236		3.171467	1.224224	38.60119	
Alpha			0.01		
Error Degrees of Freedom	12				
Error Mean Square			1.498724		
Duncan Grouping		Mean	N	NT	
B		59.3750	3	2	
C		42.1429	3	5	
D		36.6964	3	4	
E		11.6071	3	3	
F		7.6786	3	1	

Hiệu lực ở 72 giờ SC

Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	12308.22656	2461.64531	2616.74	<.0001
Error	12	11.28876	0.94073		
Corrected Total	17	12319.51532			
R-Square		Coeff Var	Root MSE	NS Mean	
0.999084		2.434619	0.969912	39.83836	
Alpha			0.01		
Error Degrees of Freedom	12				
Error Mean Square			0.94073		
Duncan Grouping		Mean	N	NT	
B		65.2277	3		
C		43.8202	3	5	
D		36.2507	3	4	
E		9.2844	3	1	
E		6.9781	3	3	

Hiệu lực ở 96 giờ SC

Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	11972.64082	2394.52816	3166.35	<.0001
Error	12	9.07491	0.75624		
Corrected Total	17	11981.71573			
R-Square		Coeff Var	Root MSE	NS Mean	
0.999243		2.055123	0.869622	42.31485	
Alpha			0.01		
Error Degrees of Freedom	12				
Error Mean Square			0.756243		
Duncan Grouping		Mean	N	NT	
B		70.2192	3	2	
C		46.3687	3	5	

D	36.4847	3	4
E	13.3648	3	1
F	9.6691	3	3

Hiệu lực ở 120 giờ SC

		Sum of			
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	12456.41016	2491.28203	3555.74	<.0001
Error	12	8.40764	0.70064		
Corrected Total	17	12464.81781			
R-Square	0.999325	Coeff Var	1.965017	Root MSE	0.837041
NS Mean					42.59712
Alpha	0.01	Error Degrees of Freedom	12	Error Mean Square	0.700637
Duncan Grouping		Mean	N	NT	
B	72.0865	3	2		
C	46.3712	3	5		
D	35.0663	3	4		
E	13.7474	3	1		
F	9.6999	3	3		

Phụ bảng 19. Ảnh hưởng của các hoạt chất sinh học đến đường kính tản nấm (mm) *Colletotrichum truncatum* qua các thời điểm theo dõi.

Đường kính tản nấm sau 24 giờ SC

		Sum of			
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	72.02645505	12.00440918	275.01	<.0001
Error	14	0.611111111	0.04365079		
Corrected Total	20	72.63756617			
R-Square	0.991587	Coeff Var	3.245979	Root MSE	0.208928
NS Mean					6.436508
Alpha	0.01	Error Degrees of Freedom	14	Error Mean Square	0.043651
Duncan Grouping		Mean	N	NT	
A	9.8333	3	6		
B	8.7222	3	1		
C	6.0556	3	3		
D	5.3333	3	4		
D	5.1111	3	5		
D	5.0000	3	2		

Đường kính tản nấm sau 48 giờ SC

		Sum of			
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	634.1871693	105.6978615	1420.58	<.0001
Error	14	1.0416667	0.0744048		
Corrected Total	20	635.2288359			
R-Square	0.998360	Coeff Var	2.158877	Root MSE	0.272772
NS Mean					12.63492
Alpha	0.01	Error Degrees of Freedom	14	Error Mean Square	0.074405
Duncan Grouping		Mean	N	NT	
A	19.5833	3	6		
A	18.9444	3	1		
B	14.9444	3	3		
C	13.3056	3	4		
D	11.6667	3	5		
E	5.0000	3	2		

Đường kính tản nấm sau 72 giờ SC

Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	2174.998227	362.499705	1500.57	<.0001
Error	14	3.382037	0.241574		
Corrected Total	20	2178.380264			
R-Square		Coeff Var	Root MSE	NS Mean	
	0.998447	2.509898	0.491502	19.58254	
		Alpha	0.01		
		Error Degrees of Freedom	14		
		Error Mean Square	0.241574		
Duncan Grouping		Mean	N	NT	
	A	31.0556	3	6	
	A	30.9444	3	1	
	B	24.8611	3	3	
	C	22.8611	3	4	
	D	17.1667	3	5	
	E	5.1889	3	2	

Đường kính tản nầm sau 96 giờ SC

Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	4475.075873	745.845979	7633.13	<.0001
Error	14	1.367963	0.097712		
Corrected Total	20	4476.443836			
R-Square		Coeff Var	Root MSE	NS Mean	
	0.999694	1.193918	0.312589	26.18175	
		Alpha	0.01		
		Error Degrees of Freedom	14		
		Error Mean Square	0.097712		
Duncan Grouping		Mean	N	NT	
	A	42.3056	3	6	
	A	41.9167	3	1	
	B	34.8611	3	3	
	C	30.6111	3	4	
	D	23.1667	3	5	
	E	5.4111	3	2	

Đường kính tản nầm sau 120 giờ SC

Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	8135.761455	1355.960242	29263.7	<.0001
Error	14	0.648704	0.046336		
Corrected Total	20	8136.410158			
R-Square		Coeff Var	Root MSE	NS Mean	
	0.999920	0.645405	0.215258	33.35238	
		Alpha	0.01		
		Error Degrees of Freedom	14		
		Error Mean Square	0.046336		
Duncan Grouping		Mean	N	NT	
	A	55.3611	3	6	
	B	54.7778	3	1	
	C	44.8333	3	3	
	D	40.2778	3	4	
	E	27.1944	3	5	
	F	6.0222	3	2	

Đường kính tản nầm sau 144 giờ SC

Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	11721.98347	1953.66391	10274.6	<.0001
Error	14	2.66204	0.19015		
Corrected Total	20	11724.64550			
R-Square		Coeff Var	Root MSE	NS Mean	
	0.999773	1.085726	0.436057	40.16270	
		Alpha	0.01		
		Error Degrees of Freedom	14		

Error Mean Square		0.190146	
Duncan Grouping	Mean	N	NT
A	67.0278	3	6
B	64.3889	3	1
C	54.8889	3	3
D	48.9444	3	4
E	32.5000	3	5
F	8.3889	3	2

Đường kính tản nầm sau 168 giờ SC

Sum of					
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	14964.99868	2494.16645	15945.8	<.0001
Error	14	2.18981	0.15642		
Corrected Total	20	14967.18849			
R-Square		Coeff Var	Root MSE	NS Mean	
	0.999854	0.842330	0.395494	46.95238	
		Alpha	0.01		
		Error Degrees of Freedom	14		
		Error Mean Square	0.156415		
Duncan Grouping	Mean	N	NT		
A	77.6389	3	6		
B	73.9722	3	1		
C	61.6944	3	3		
D	58.8333	3	4		
E	38.1667	3	5		
F	12.8889	3	2		

Hiệu lực ở 24 giờ SC

Sum of					
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	3272.367455	654.473491	170.87	<.0001
Error	12	45.963804	3.830317		
Corrected Total	17	3318.331258			
R-Square		Coeff Var	Root MSE	NS Mean	
	0.986149	4.856217	1.957120	40.30132	
		Alpha	0.01		
		Error Degrees of Freedom	12		
		Error Mean Square	3.830317		
Duncan Grouping	Mean	N	NT		
A	49.153	3	2		
A	48.023	3	5		
A	45.763	3	4		
B	38.418	3	3		
C	11.299	3	1		

Hiệu lực ở 48 giờ SC

Sum of					
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	12130.30532	2426.06106	1132.22	<.0001
Error	12	25.71299	2.14275		
Corrected Total	17	12156.01831			
R-Square		Coeff Var	Root MSE	NS Mean	
	0.997885	3.536225	1.463813	41.39480	
		Alpha	0.01		
		Error Degrees of Freedom	12		
		Error Mean Square	2.142749		
Duncan Grouping	Mean	N	NT		
A	74.468	3	2		
B	40.426	3	5		
C	32.057	3	4		
D	23.688	3	3		
E	3.262	3	1		

Hiệu lực ở 72 giờ SC

Sum of					
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F

Model	5	17774.86951	3554.97390	1303.98	<.0001
Error	12	32.71495	2.72625		
Corrected Total	17	17807.58446			
R-Square		Coeff Var	Root MSE	NS Mean	
	0.998163	3.830870	1.651135	43.10078	

Alpha 0.01

Error Degrees of Freedom	12
Error Mean Square	2.726246
Duncan Grouping	Mean N NT
A	83.292 3 2
B	44.723 3 5
C	26.386 3 4
D	19.946 3 3
E	0.358 3 1

Hiệu lực ở 96 giờ SC

		Sum of			
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	19919.74060	3983.94812	18034.5	<.0001
Error	12	2.65088	0.22091		
Corrected Total	17	19922.39148			
R-Square		Coeff Var	Root MSE	NS Mean	
	0.999867	1.057031	0.470007	44.46487	

Alpha 0.01

Error Degrees of Freedom	12
Error Mean Square	0.220907
Duncan Grouping	Mean N NT
A	87.2095 3 2
B	45.2397 3 5
C	27.6428 3 4
D	17.5968 3 3
E	0.9192 3 1

Hiệu lực ở 120 giờ SC

		Sum of			
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	21013.78936	4202.75787	42198.1	<.0001
Error	12	1.19515	0.09960		
Corrected Total	17	21014.98451			
R-Square		Coeff Var	Root MSE	NS Mean	
	0.999943	0.680431	0.315588	46.3806	

Alpha 0.01

Error Degrees of Freedom	12
Error Mean Square	0.099596
Duncan Grouping	Mean N NT
B	89.1219 3 2
C	50.8781 3 5
D	27.2454 3 4
E	19.0166 3 3
F	1.0537 3 1

Hiệu lực ở 144 giờ SC

		Sum of			
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	20468.47706	4093.69541	9973.15	<.0001
Error	12	4.92566	0.41047		
Corrected Total	17	20473.40272			
R-Square		Coeff Var	Root MSE	NS Mean	
	0.999759	1.370129	0.640681	46.76060	

Alpha 0.01

Error Degrees of Freedom	12
Error Mean Square	0.410472
Duncan Grouping	Mean N NT
B	87.4845 3 2
C	51.5126 3 5
D	26.9789 3 4

E	18.1102	3	3
F	3.9370	3	1

Hiệu lực ở 168 giờ SC

		Sum of			
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	19358.95046	3871.79009	16088.6	<.0001
Error	12	2.88786	0.24065		
Corrected Total	17	19361.83832			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	NS Mean	
	0.999851	1.063854	0.490566	46.11210	
	Alpha	0.01			
	Error Degrees of Freedom	12			
	Error Mean Square	0.240655			
Duncan Grouping	Mean	N	NT		
	B	83.3989	3	2	
	C	50.8408	3	5	
	D	24.2218	3	4	
	E	20.5367	3	3	
	F	4.7227	3	1	

Phụ bảng 20. Bán kính vòng vô khuẩn của 15 chủng xạ khuẩn với nấm *Colletotrichum truncatum* ở 5NSC

The GLM Procedure					
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
NT	14	647.2861111	46.2347222	63.29	<.0001
Error	30	21.9166667	0.7305556		
Corrected Total	44	669.2027778			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	NS Mean	
	0.967250	18.49166	0.854725	4.622222	
	Alpha	0.01			
Duncan Grouping	Mean	N	NT		
	A	11.2500	3	8	
	B A	10.0000	3	1	
	B A C	9.3333	3	4	
	B C	9.0000	3	11	
	C	7.8333	3	5	
	D	4.9167	3	3	
	D	4.4167	3	15	
	D	4.4167	3	9	
	E	2.3333	3	10	
	E	2.2500	3	12	
	F E	2.0000	3	6	
	F E	1.5833	3	14	
	F	0.0000	3	13	
	F	0.0000	3	2	
	F	0.0000	3	7	

❖ Bán kính vòng vô khuẩn của 15 chủng xạ khuẩn với nấm *Colletotrichum truncatum* ở 7NSC

The GLM Procedure					
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
NT	14	505.0777778	36.0769841	99.14	<.0001
Error	30	10.9166667	0.3638889		
Corrected Total	44	515.9944444			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	NS Mean	
	0.978843	18.62466	0.603232	3.238889	
	Alpha	0.01			
Duncan Grouping	Mean	N	NT		
	A	9.0000	3	11	
	A	8.7500	3	1	
	B	7.1667	3	8	
	B	7.0000	3	5	
	C	5.5833	3	4	
	C	4.8333	3	13	
	D	3.0833	3	15	
	E	1.6667	3	3	
	F E	0.8333	3	14	

F	E	0.5000	3	6
F		0.1667	3	9
F		0.0000	3	2
F		0.0000	3	12
F		0.0000	3	10
F		0.0000	3	7

❖ **Bán kính vòng vô khuẩn của 15 chủng xạ khuẩn với nấm *Colletotrichum truncatum* ở 9NSC**

The GLM Procedure

Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
NT	14	424.4666667	30.3190476	112.52	<.0001
Error	30	8.0833333	0.2694444		
Corrected Total	44	432.5500000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	NS Mean
0.981312	17.39934	0.519080	2.983333

Alpha 0.01

Duncan Grouping Mean N NT

A	8.1667	3	11
B A	7.8333	3	1
B C	6.7500	3	15
D C	5.9167	3	5
D	5.1667	3	8
D	4.8333	3	4
E	3.5833	3	13
F	1.6667	3	3
G F	0.8333	3	14
G	0.0000	3	12
G	0.0000	3	2
G	0.0000	3	6
G	0.0000	3	7
G	0.0000	3	10
G	0.0000	3	9

❖ **Hiệu suất đối kháng của 15 chủng xạ khuẩn với nấm *Colletotrichum truncatum* ở 5NSC**

The GLM Procedure

Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
NT	14	647.2861111	46.2347222	63.29	<.0001
Error	30	21.9166667	0.7305556		
Corrected Total	44	669.2027778			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	NS Mean
0.967250	18.49166	0.854725	4.622222

Alpha 0.01

Duncan Grouping Mean N NT

A	11.2500	3	8
B A	10.0000	3	1
B A C	9.3333	3	4
B C	9.0000	3	11
C	7.8333	3	5
D	4.9167	3	3
D	4.4167	3	15
D	4.4167	3	9
E	2.3333	3	10
E	2.2500	3	12
F E	2.0000	3	6
F E	1.5833	3	14
F	0.0000	3	13
F	0.0000	3	2
F	0.0000	3	7

❖ **Hiệu suất đối kháng của 15 chủng xạ khuẩn với nấm *Colletotrichum truncatum* ở 7NSC**

The GLM Procedure

Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
NT	14	505.0777778	36.0769841	99.14	<.0001
Error	30	10.9166667	0.3638889		
Corrected Total	44	515.9944444			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	NS Mean
0.978843	18.62466	0.603232	3.238889
Alpha		0.01	
Duncan Grouping	Mean	N	NT
A	9.0000	3	11
A	8.7500	3	1
B	7.1667	3	8
B	7.0000	3	5
C	5.5833	3	4
C	4.8333	3	13
D	3.0833	3	15
E	1.6667	3	3
F E	0.8333	3	14
F E	0.5000	3	6
F	0.1667	3	9
F	0.0000	3	2
F	0.0000	3	12
F	0.0000	3	10
F	0.0000	3	7

❖ **Hiệu suất đối kháng của 15 chủng xạ khuẩn với nấm *Colletotrichum truncatum* ở 9NSC**

The GLM Procedure

Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	14	379.2444444	27.0888889	84.43	<.0001
Error	30	9.6250000	0.3208333		
Corrected Total	44	388.8694444			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	NS Mean
0.975249	20.68070	0.566422	2.738889
Alpha		0.01	
Duncan Grouping	Mean	N	NT
A	8.1667	3	11
A	7.8333	3	1
B	5.9167	3	5
B	5.1667	3	8
C B	4.8333	3	4
C D	3.5833	3	13
D	3.0833	3	15
E	1.6667	3	3
F E	0.8333	3	14
F	0.0000	3	12
F	0.0000	3	2
F	0.0000	3	6
F	0.0000	3	7
F	0.0000	3	10
F	0.0000	3	9

❖ **Bán kính vòng vô khuẩn của 15 chủng xạ khuẩn với nấm *Colletotrichum gloeosporioides* ở 5NSC**

The GLM Procedure

Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
NT	14	855.4083333	61.1005952	167.91	<.0001
Error	30	10.9166667	0.3638889		
Corrected Total	44	866.3250000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	NS Mean
0.987399	15.87453	0.603232	3.800000
Alpha		0.01	
A	14.7500	3	1
B	9.3333	3	4
B	8.9167	3	11
C	5.5833	3	2
C	5.2500	3	15
C	5.1667	3	3
D C	4.2500	3	5
D	3.7500	3	13

E	0.0000	3	14
E	0.0000	3	12
E	0.0000	3	10
E	0.0000	3	6
E	0.0000	3	7
E	0.0000	3	8
E	0.0000	3	9

❖ **Bán kính vòng vô khuẩn của 15 chủng xạ khuẩn với nấm *Colletotrichum gloeosporioides* ở 7NSC**

The GLM Procedure

Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	14	526.6611111	37.6186508	64.18	<.0001
Error	30	17.5833333	0.5861111		
Corrected Total	44	544.2444444			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	NS Mean
0.967692	23.63709	0.765579	3.238889

Alpha 0.01

Duncan Grouping Mean N NT

A	12.4167	3	1
B	7.6667	3	11
C B	6.0833	3	4
C D	4.8333	3	8
C D	4.5000	3	2
D	4.1667	3	5
D	3.2500	3	14
D	3.0833	3	9
E	1.0000	3	15
E	0.7500	3	3
E	0.4167	3	10
E	0.4167	3	13
E	0.0000	3	12
E	0.0000	3	6
E	0.0000	3	7

❖ **Bán kính vòng vô khuẩn của 15 chủng xạ khuẩn với nấm *Colletotrichum gloeosporioides* ở 9NSC**

The GLM Procedure

Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
NT	14	474.0611111	33.8615079	101.16	<.0001
Error	30	10.0416667	0.3347222		
Corrected Total	44	484.1027778			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	NS Mean
0.979257	21.65059	0.578552	2.672222

Alpha 0.01

Duncan Grouping Mean N NT

A	11.5000	3	1
B	6.5833	3	11
C	5.1667	3	4
D C	4.1667	3	8
D C	4.1667	3	5
D C	4.0000	3	2
D	3.2500	3	14
E	1.2500	3	9
E	0.0000	3	13
E	0.0000	3	12
E	0.0000	3	3
E	0.0000	3	6
E	0.0000	3	7
E	0.0000	3	10
E	0.0000	3	15

❖ **Hiệu suất đối kháng của 15 chủng xạ khuẩn với nấm *Colletotrichum gloeosporioides* m ở 5NSC**

The GLM Procedure

Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
NT	14	4145.662658	296.118761	25.09	<.0001
Error	30	354.005533	11.800184		

Corrected Total	44	4499.668191			
R-Square			Coeff Var	Root MSE	NS Mean
	0.921326		13.97509	3.435140	24.58044
			Alpha		0.01
Duncan Grouping			Mean	N	NT
A			49.077	3	1
B			39.230	3	4
B			35.967	3	11
C			26.120	3	3
C			24.047	3	13
C			23.187	3	8
C			22.950	3	5
C			22.753	3	9
C			22.563	3	2
C			22.023	3	12
D C			20.960	3	7
D C E			17.997	3	14
D C E			17.563	3	15
D E			12.803	3	10
E			11.467	3	6

❖ **Hiệu suất đối kháng của 15 chủng xạ khuẩn với nấm *Colletotrichum gloeosporioides* ở 7NSC**

The GLM Procedure

Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	14	3067.927058	219.137647	34.99	<.0001
Error	30	187.877867	6.262596		
Corrected Total	44	3255.804924			
R-Square			Coeff Var	Root MSE	NS Mean
	0.942294		7.258958	2.502518	34.47489
			Alpha		0.01
Duncan Grouping			Mean	N	NT
A			53.573	3	1
B			45.870	3	4
B			45.260	3	11
C			38.557	3	5
D C			35.490	3	2
D C			35.430	3	12
D C			34.640	3	3
D C E			32.507	3	14
D E			32.000	3	8
D E			31.173	3	13
D E			30.523	3	7
D F E			29.850	3	9
G F E			26.293	3	15
G F			24.377	3	6
G			21.580	3	10

❖ **Hiệu suất đối kháng của 15 chủng xạ khuẩn với nấm *Colletotrichum gloeosporioides* ở 9NSC**

The GLM Procedure

Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
NT	14	1741.068911	124.362065	13.19	<.0001
Error	30	282.815467	9.427182		
Corrected Total	44	2023.884378			
R-Square			Coeff Var	Root MSE	NS Mean
	0.860261		7.295162	3.070372	42.08778
			Alpha		0.01
Duncan Grouping			Mean	N	NT
A			57.630	3	1
B			49.693	3	4
C B			48.513	3	11
C B D			45.533	3	5
C E B D			43.090	3	2
F C E B D			42.450	3	12
F C E B D			42.313	3	6
F C E D			41.597	3	3

F	C	E	D	40.950	3	14	
F		E	D	39.447	3	7	
F		E	G	D	39.117	3	8
F		E	G	D	38.030	3	13
F		E	G		36.597	3	9
F			G		34.573	3	15
			G		31.783	3	10

Phụ bảng 21. Hiệu suất đối kháng (%) của 26 dòng vi khuẩn khi chủng với mẫu nấm *Colletotrichum truncatum* ở 3 NSC

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F		
NT	25	3535.587565	141.423503	25.53	<.0001		
Error	52	288.046800	5.539362				
Corrected Total	77	3823.634365					
R-Square							
Coeff Var							
Root MSE							
NS Mean							
Alpha							
Error Degrees of Freedom							
Error Mean Square							
Duncan Grouping							
Mean							
N							
NT							
A		30.313	3	17			
B	A	26.267	3	4			
B	A	26.233	3	16			
B	A	26.233	3	23			
B	A	C	24.840	3	13		
B	A	C	24.790	3	24		
B		C	24.077	3	25		
B		C	24.077	3	18		
B		C	24.077	3	2		
B		C	23.313	3	19		
B		C	23.313	3	9		
B		C	23.313	3	12		
B	D	C	21.720	3	11		
B	E	D	C	20.890	3	8	
B	E	D	C	20.890	3	5	
B	E	D	C	20.727	3	7	
	E	D	C	20.060	3	15	
	E	D	C	20.060	3	26	
	E	D	C	20.060	3	21	
F	E	D		17.127	3	14	
F	E	G		15.120	3	22	
F	E	G		15.120	3	6	
F		G		12.650	3	3	
		G		11.260	3	20	
		H		4.680	3	1	
		H		0.000	3	10	

❖ Hiệu suất đối kháng (%) của 26 dòng vi khuẩn khi chủng với mẫu nấm *Colletotrichum truncatum* ở 5 NSC

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
NT	25	1998.784718	79.951389	29.04	<.0001	
Error	52	143.158800	2.753054			
Corrected Total	77	2141.943518				
R-Square						
Coeff Var						
Root MSE						
NS Mean						
Alpha						
Error Degrees of Freedom						
Error Mean Square						
Duncan Grouping						
Mean						
N						
NT						
A		41.213	3	17		
A		40.433	3	23		
B	A	38.130	3	13		
B	A	C	37.387	3	16	
B	D	C	35.803	3	25	
B	D	C	35.787	3	24	
B	D	C	35.770	3	4	

B	D	C	35.387	3	18	
B	D	C	35.363	3	19	
B	E	D	C	34.153	3	7
F	E	D	C	33.763	3	2
F	E	D	C	33.757	3	9
F	E	D	G	32.530	3	5
F	E	D	G	32.520	3	6
F	E	D	G	32.493	3	22
F	E	D	G	32.077	3	20
F	E	D	G	31.700	3	15
F	E	G	30.773	3	21	
F	G	29.930	3	11		
	H	G	29.463	3	12	
	H	G	29.100	3	8	
	H	G	28.670	3	14	
	H	G	28.647	3	26	
	H	25.893	3	3		
	I	21.163	3	1		
	I	18.907	3	10		

❖ **Hiệu suất đối kháng (%) của 26 dòng vi khuẩn khi chủng với mẫu nấm *Colletotrichum truncatum* ở 7 NSC**

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
NT	25	1942.407262	77.696290	76.05	<.0001
Error	52	53.125800	1.021650		
Corrected Total	77	1995.533062			
R-Square		Coeff Var	Root MSE	NS Mean	
		0.973378	2.467276	1.010767	40.96692
Alpha		0.01			
Error Degrees of Freedom		52			
Error Mean Square		1.02165			

Duncan Grouping	Mean	N	NT
A	48.5833	3	17
A	48.0200	3	23
B	47.2000	3	13
B	46.3833	3	16
B	45.2633	3	24
B	45.0033	3	25
B	44.9833	3	4
F	44.7133	3	19
F	43.8867	3	18
F	42.7700	3	7
F	42.5133	3	2
	41.9633	3	9
	41.9500	3	5
	41.9467	3	6
	40.8467	3	20
	40.8367	3	22
	40.5700	3	15
	38.0133	3	21
	37.7467	3	12
	37.7167	3	11
	37.4700	3	8
	37.1767	3	14
	36.8867	3	26
	32.4800	3	3
	32.1800	3	1
	28.0367	3	10

❖ **Hiệu suất đối kháng (%) của 26 dòng vi khuẩn khi chủng với mẫu nấm *Colletotrichum truncatum* ở 9 NSC**

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
NT	25	1102.087329	44.083493	132.91	<.0001
Error	52	17.247600	0.331685		
Corrected Total	77	1119.334929			
R-Square		Coeff Var	Root MSE	NS Mean	
		0.984591	1.185400	0.575921	48.58449

Alpha	0.01
Error Degrees of Freedom	52
Error Mean Square	0.331685
Duncan Grouping	Mean N NT
A	54.5133 3 17
A	54.0667 3 23
B A	53.4000 3 13
B C	52.7333 3 16
D C	51.8533 3 24
D C	51.6400 3 25
D C	51.6367 3 4
D C	51.4200 3 19
D E	50.7700 3 18
F E	49.9067 3 7
F E G	49.6867 3 2
F H G	49.2600 3 9
F H G	49.2567 3 6
F H G	49.2567 3 5
H G	48.4033 3 22
H G	48.4033 3 20
H	48.1900 3 15
I	46.2733 3 21
I	46.0600 3 11
I	46.0600 3 12
I	45.8500 3 8
I	45.6400 3 14
I	45.4267 3 26
J	42.2367 3 3
J	42.0233 3 1
K	39.2300 3 10

❖ Bán kính vòng vô khuẩn của 26 dòng vi khuẩn khi chủng với mẫu nấm *Colletotrichum truncatum* ở 5 NSC

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
NT	25	335.8750000	13.4350000	119.76	<.0001
Error	52	5.8333333	0.1121795		
Corrected Total	77	341.7083333			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	NS Mean
	0.982929	6.812178	0.334932 4.916667

Alpha	0.01
Error Degrees of Freedom	52
Error Mean Square	0.112179
Duncan Grouping	Mean N NT
A	8.1667 3 22
A	8.0000 3 19
A	8.0000 3 6
B	7.1667 3 16
B	7.1667 3 24
C B	6.6667 3 7
C B	6.6667 3 17
C B	6.5000 3 26
C	6.3333 3 23
D	5.5000 3 25
D	5.5000 3 13
D	5.5000 3 20
E D	5.1667 3 12
E D	4.8333 3 1
E F	4.6667 3 11
G F	4.0000 3 4
G H	3.8333 3 14
G H	3.8333 3 21
G H	3.8333 3 5
G H	3.8333 3 3
G H I	3.5000 3 2
H I	3.1667 3 9

I	2.8333	3	18
J	1.5000	3	10
J	1.3333	3	15
K	0.3333	3	8

❖ **Bán kính vòng vô khuẩn của 26 dòng vi khuẩn khi chủng với mẫu nấm *Colletotrichum truncatum* ở 7 NSC**

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
NT	25	363.3237179	14.5329487	151.14	<.0001
Error	52	5.0000000	0.0961538		
Corrected Total	77	368.3237179			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	NS Mean
0.986425	6.493093	0.310087	4.775641

Alpha 0.01

Error Degrees of Freedom 52

Error Mean Square 0.096154

Duncan Grouping Mean N NT

A 8.0000 3 19

A 8.0000 3 6

A 8.0000 3 22

B 7.0000 3 16

B 7.0000 3 24

B 6.6667 3 7

B 6.5000 3 17

B 6.5000 3 26

B 6.3333 3 23

C 5.5000 3 25

C 5.5000 3 13

D C 5.1667 3 12

D C 5.0000 3 20

D E 4.6667 3 1

D E 4.6667 3 11

F E 4.0000 3 4

F G 3.8333 3 3

F G 3.6667 3 14

F G 3.6667 3 5

F G 3.5000 3 21

F G 3.3333 3 2

H G 3.1667 3 9

H 2.5000 3 18

I 1.1667 3 10

I 0.8333 3 15

J 0.0000 3 8

❖ **Bán kính vòng vô khuẩn của 26 dòng vi khuẩn khi chủng với mẫu nấm *Colletotrichum truncatum* ở 9 NSC**

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
NT	25	405.7820513	16.2312821	148.95	<.0001
Error	52	5.6666667	0.1089744		
Corrected Total	77	411.4487179			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	NS Mean
0.986228	7.294274	0.330113	4.525641

Alpha 0.01

Error Degrees of Freedom 52

Error Mean Square 0.108974

Duncan Grouping Mean N NT

A 8.0000 3 19

A 8.0000 3 6

A 7.8333 3 22

B 6.8333 3 16

B 6.6667 3 7

B 6.6667 3 24

B 6.5000 3 17

B 6.5000 3 26

B 6.3333 3 23

C 5.3333 3 13

D C 5.0000 3 12

D	C	E	4.6667	3	25
D	C	E	4.6667	3	20
D	F	E	4.5000	3	1
G	F	E	4.0000	3	11
G	F	H	3.8333	3	4
G		H	3.6667	3	3
G		H	3.5000	3	14
G		H	3.5000	3	5
G		H	3.3333	3	21
	I	H	3.1667	3	9
J	I		2.5000	3	2
J			2.1667	3	18
	K		0.5000	3	15
	K		0.0000	3	8
	K		0.0000	3	10

Phụ bảng 22. Khảo sát khả năng đối kháng của vi khuẩn *Bacillus* spp. đối với nấm *Colletotrichum gloeosporioides* gây bệnh thán thư trên thanh long trong điều kiện phòng thí nghiệm.

❖ **Hiệu suất đối kháng (%) của 26 dòng vi khuẩn khi chủng với mẫu nấm *Colletotrichum gloeosporioides* ở 3 NSC**

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
NT	25	1586.759887	63.470395	12.03	<.0001
Error	52	274.399000	5.276904		
Corrected Total	77	1861.158887			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	NS Mean
0.852566	10.92188	2.297151	21.03256

Alpha 0.01

Error Degrees of Freedom 52

Error Mean Square 5.276904

Duncan Grouping Mean N NT

A	29.667	3	17
B	27.660	3	6
B	27.627	3	19
B	A C	26.233	3 16
B	D A C	24.790	3 25
B	D A C	24.790	3 23
B	D E C	23.960	3 24
B	D E C	23.313	3 18
B	D E C	23.247	3 1
B	D E C	23.247	3 9
F	B D E C	22.483	3 7
F	D E C	21.653	3 13
F	D E C	21.653	3 5
F	G D E C	20.890	3 15
F	G D E	19.713	3 14
F	G D E	19.133	3 20
F	G D E	19.133	3 2
F	G D E	19.133	3 21
F	G D E	19.133	3 12
F	G E H	18.207	3 26
F	G E H	18.207	3 22
F	G E H	18.207	3 4
F	G H	17.127	3 3
G	H	15.120	3 8
	I H	12.650	3 11
	I	9.870	3 10

❖ **Hiệu suất đối kháng (%) của 26 dòng vi khuẩn khi chủng với mẫu nấm *Colletotrichum gloeosporioides* ở 5 NSC**

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
NT	25	2254.993371	90.199735	13.13	<.0001
Error	52	357.335467	6.871836		
Corrected Total	77	2612.328837			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	NS Mean
0.863212	7.891664	2.621419	33.21756

Alpha 0.01

Error Degrees of Freedom 52

Error Mean Square		6.871836		
Duncan Grouping		Mean	N	NT
A		41.793	3	17
A		40.993	3	19
B	A	40.680	3	1
B	A	39.917	3	16
B	A C	37.990	3	25
B	D A C	37.613	3	24
B	D A C	37.567	3	23
B	D A C	37.507	3	6
B	D A C	36.770	3	9
E	B D A C	35.670	3	15
E	B D A C	35.667	3	18
E	B D A C	35.257	3	2
E	B D C	34.067	3	7
E	B D C	34.050	3	5
E	D F C	32.393	3	14
E	D F C	31.497	3	20
E	D F	31.183	3	13
E	D F	31.100	3	21
E	G F	29.857	3	12
G	F H	27.207	3	11
G	F H	27.173	3	4
G	F H	27.083	3	26
G	F H	27.053	3	22
G	F H	26.717	3	3
G	H	24.333	3	8
	H	22.520		

❖ **Hiệu suất đối kháng (%) của 26 dòng vi khuẩn khi chủng với mẫu nấm *Colletotrichum gloeosporioides* ở 7 NSC**

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
NT	25	1545.789078	61.831563	15.49	<.0001
Error	52	207.519667	3.990763		
Corrected Total	77	1753.308745			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	NS Mean
0.881641	4.593946	1.997689	43.48526

Alpha 0.01

Error Degrees of Freedom 52

Error Mean Square 3.990763

Duncan Grouping		Mean	N	NT
A		51.290	3	17
B	A	49.680	3	16
B	A	49.413	3	23
B	A C	48.880	3	19
B	A C	48.880	3	1
B	D A C	47.300	3	25
B	D A C	47.300	3	24
B	D E C	46.233	3	6
B	D E C	45.197	3	18
B	D E C	45.180	3	7
F	B D E C	44.903	3	9
F	B D E C	44.693	3	15
F	G D E C	43.857	3	2
F	G D E H	43.593	3	14
F	G D E H	43.297	3	21
F	G D E H	42.540	3	13
F	G D E H	42.473	3	20
F	G E H	41.753	3	12
F	G I E H	41.277	3	5
F	G I H	39.913	3	22
G	I J H	39.337	3	4
I	J H	38.777	3	26
I	J	36.910	3	11
I	J	36.620	3	3

I J 36.593 3 8
 J 34.727 3 10
 ❖ **Hiệu suất đối kháng (%) của 26 dòng vi khuẩn khi chủng với mẫu nấm *Colletotrichum gloeosporioides* ở 9 NSC**

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
NT	25	1211.107401	48.444296	44.14	<.0001
Error	52	57.070333	1.097506		
Corrected Total	77	1268.177735			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	NS Mean
0.954998	2.151934	1.047619	48.68269

Alpha 0.01

Error Degrees of Freedom 52

Error Mean Square 1.097506

Duncan Grouping Mean N NT

A	55.8700	3	17
B	53.8433	3	16
B	53.6200	3	23
B	53.4000	3	19
B	53.1767	3	1
B	52.2967	3	25
B	52.0700	3	6
E	50.9900	3	15
E	50.1267	3	9
E	49.9067	3	24
E	49.4800	3	18
E	49.4767	3	21
E	49.2600	3	2
E	49.0433	3	7
E	48.4033	3	14
H	47.9800	3	5
H	47.9767	3	13
H	47.5500	3	12
H	47.1267	3	20
H	46.7000	3	22
J	45.0033	3	26
J	43.9400	3	3
J	43.7267	3	4
L	42.4500	3	8
L	42.2367	3	11
L	40.0967	3	10

Bán kính vòng vô khuẩn của 26 dòng vi khuẩn khi chủng với mẫu nấm *Colletotrichum gloeosporioides* ở 5 NSC

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
NT	25	313.3750000	12.5350000	78.22	<.0001
Error	52	8.3333333	0.1602564		
Corrected Total	77	321.7083333			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	NS Mean
0.974097	7.875155	0.400320	5.083333

Alpha 0.01

Error Degrees of Freedom 52

Error Mean Square 0.160256

Duncan Grouping Mean N NT

A	10.8333	3	17
B	7.5000	3	23
B	7.3333	3	16
C	6.6667	3	19
C	6.1667	3	6
C	6.1667	3	7
C	6.0000	3	14
C	5.8333	3	26
C	5.8333	3	22
C	5.8333	3	9
C	5.8333	3	21
C	5.6667	3	24

D	5.5000	3	13
D	5.5000	3	2
E D	5.3333	3	12
E F	4.5000	3	20
G F	4.3333	3	8
G F	4.3333	3	15
G F	4.1667	3	25
G F H	3.8333	3	11
G F H	3.6667	3	3
G H	3.5000	3	5
H	3.0000	3	1
H	3.0000	3	18
I	1.0000	3	4
I	0.8333	3	10

Bán kính vòng vô khuẩn của 26 dòng vi khuẩn khi chủng với mẫu nấm *Colletotrichum gloeosporioides* ở 7 NSC

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
NT	25	336.4134615	13.4565385	83.97	<.0001
Error	52	8.3333333	0.1602564		
Corrected Total	77	344.7467949			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	NS Mean
0.975828	8.590094	0.400320	4.660256
Alpha	0.01		
Error Degrees of Freedom	52		
Error Mean Square	0.160256		
Duncan Grouping	Mean	N	NT
A	10.8333	3	17
B	7.3333	3	16
C B	7.1667	3	23
C D	6.3333	3	19
E D	6.1667	3	7
E D F	5.6667	3	6
E D F	5.6667	3	22
E D F	5.6667	3	21
E F	5.3333	3	26
E F	5.3333	3	14
G F	5.1667	3	24
G F	5.1667	3	9
G F	5.0000	3	13
G F	5.0000	3	12
H G F	4.6667	3	2
H G I	4.3333	3	20
H J I	3.8333	3	15
K J I	3.5000	3	25
K J L	3.3333	3	8
K J L	3.1667	3	3
K J L	3.0000	3	11
K L	2.6667	3	18
K L	2.6667	3	5
L	2.5000	3	1
M	1.0000	3	4
M	0.6667	3	10

Bán kính vòng vô khuẩn của 26 dòng vi khuẩn khi chủng với mẫu nấm *Colletotrichum gloeosporioides* ở 9 NSC

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
NT	25	550.6153846	22.0246154	109.07	<.0001
Error	52	10.5000000	0.2019231		
Corrected Total	77	561.1153846			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	NS Mean
0.981287	13.58526	0.449359	3.307692
Duncan Grouping	Mean	N	NT
A	8.0000	3	17
B A	7.6667	3	23
B A	7.6667	3	19

B C	6.6667	3	16
D C	6.3333	3	2
D C E	5.6667	3	7
D F E	5.3333	3	24
D F E	5.3333	3	12
F E	4.8333	3	9
F E	4.8333	3	5
G F	4.5000	3	18
G H	3.5000	3	22
G H	3.5000	3	1
I H	2.6667	3	6
I J	2.1667	3	26
I J K	1.6667	3	11
J K	1.5000	3	14
J K	1.3333	3	4
J K	1.1667	3	21
L K	1.0000	3	25
L K	0.6667	3	20
L	0.0000	3	13
L	0.0000	3	15
L	0.0000	3	3
L	0.0000	3	8
L	0.0000	3	10

Phụ bảng 23. Hiệu quả của một số loại thuốc hóa học, sinh học và dịch trích thảo mộc đối với bệnh thán thư gây hại trên thanh long ở điều kiện nhà lưới

ĐƯỜNG KÍNH TRƯỚC PHUN

Xử lý thống kê

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	7	3.547	0.507	0.459	
Within	32	35.344	1.105		

Total 39 38.891
Coefficient of Variation = 22.77%

7 NGÀY SAU PHUN

Xử lý thống kê

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	7	25.907	3.701	5.352	0.0004
Within	32	22.128	0.692		

Total 39 48.035

Coefficient of Variation = 17.23%

Trắc nghiệm phân hạng

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 1.441

$s_x = 0.3720$ at alpha = 0.010

x

Original Order	Ranked Order
Mean 1 = 4.680 B	Mean 8 = 6.600 A
Mean 2 = 3.900 B	Mean 5 = 5.240 AB
Mean 3 = 3.840 B	Mean 6 = 4.840 B
Mean 4 = 4.760 B	Mean 4 = 4.760 B
Mean 5 = 5.240 AB	Mean 7 = 4.740 B
Mean 6 = 4.840 B	Mean 1 = 4.680 B
Mean 7 = 4.740 B	Mean 2 = 3.900 B
Mean 8 = 6.600 A	Mean 3 = 3.840 B

14 NGÀY SAU PHUN

Xử lý thống kê

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	7	57.552	8.222	14.734	0.0000
Within	32	17.856	0.558		

Total 39 75.408

Coefficient of Variation = 14.55%

Trắc nghiệm phân hạng

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 1.294

$s_e = 0.3341$ at $\alpha = 0.010$

x

Original Order	Ranked Order
Mean 1 = 4.520 BC	Mean 8 = 7.700 A
Mean 2 = 3.880 C	Mean 5 = 5.880 B
Mean 3 = 3.660 C	Mean 6 = 5.540 B
Mean 4 = 5.000 BC	Mean 4 = 5.000 BC
Mean 5 = 5.880 B	Mean 7 = 4.880 BC
Mean 6 = 5.540 B	Mean 1 = 4.520 BC
Mean 7 = 4.880 BC	Mean 2 = 3.880 C
Mean 8 = 7.700 A	Mean 3 = 3.660 C

21 NGÀY SAU PHUN**Xử lý thống kê**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	7	242.468	34.638	26.157	0.0000
Within	32	42.376	1.324		

Total 39 284.844

Coefficient of Variation = 19.14%

Trắc nghiệm phân hạng

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 1.993

$s_e = 0.5146$ at $\alpha = 0.010$

x

Original Order	Ranked Order
Mean 1 = 4.300 D	Mean 8 = 11.50 A
Mean 2 = 3.860 D	Mean 6 = 7.460 B
Mean 3 = 3.640 D	Mean 5 = 7.160 BC
Mean 4 = 5.280 CD	Mean 4 = 5.280 CD
Mean 5 = 7.160 BC	Mean 7 = 4.900 D
Mean 6 = 7.460 B	Mean 1 = 4.300 D
Mean 7 = 4.900 D	Mean 2 = 3.860 D
Mean 8 = 11.50 A	Mean 3 = 3.640 D

CHỈ SỐ BỆNH**TRƯỚC PHUN****Xử lý thống kê**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	7	42.302	6.043	0.421	
Within	32	458.982	14.343		

Total 39 501.284

Coefficient of Variation = 13.23%

7 NGÀY SAU PHUN

Xử lý thống kê**ANALYSIS OF VARIANCE TABLE**

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	7	290.675	41.525	4.397	0.0016
Within	32	302.183	9.443		

Total 39 592.858

Coefficient of Variation = 10.47%

Trắc nghiệm phân hạng

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 5.322

$s_{\bar{x}} = 1.374$ at $\alpha = 0.010$

x

Original Order	Ranked Order
Mean 1 = 28.95 B	Mean 8 = 35.03 A
Mean 2 = 26.11 B	Mean 5 = 31.08 AB
Mean 3 = 25.86 B	Mean 6 = 29.51 AB
Mean 4 = 29.15 B	Mean 7 = 29.21 B
Mean 5 = 31.08 AB	Mean 4 = 29.15 B
Mean 6 = 29.51 AB	Mean 1 = 28.95 B
Mean 7 = 29.21 B	Mean 2 = 26.11 B
Mean 8 = 35.03 A	Mean 3 = 25.86 B

14 NGÀY SAU PHUN**Xử lý thống kê****ANALYSIS OF VARIANCE TABLE**

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	7	614.626	87.804	11.481	0.0000
Within	32	244.732	7.648		

Total 39 859.358

Coefficient of Variation = 9.12%

Trắc nghiệm phân hạng

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 4.790

$s_{\bar{x}} = 1.237$ at $\alpha = 0.010$

x

Original Order	Ranked Order
Mean 1 = 28.44 BC	Mean 8 = 38.38 A
Mean 2 = 26.03 C	Mean 5 = 33.13 B
Mean 3 = 25.27 C	Mean 6 = 31.75 B
Mean 4 = 30.00 BC	Mean 4 = 30.00 BC
Mean 5 = 33.13 B	Mean 7 = 29.69 BC
Mean 6 = 31.75 B	Mean 1 = 28.44 BC
Mean 7 = 29.69 BC	Mean 2 = 26.03 C
Mean 8 = 38.38 A	Mean 3 = 25.27 C

21 NGÀY SAU PHUN**Xử lý thống kê****ANALYSIS OF VARIANCE TABLE**

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	7	2349.028	335.575	16.410	0.0000
Within	32	654.377	20.449		

Total 39 3003.405

Coefficient of Variation = 13.71%

Trắc nghiệm phân hạng

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 7.832

$s_x = 2.022$ at $\alpha = 0.010$

x

Original Order	Ranked Order
Mean 1 = 27.66 C	Mean 8 = 49.60 A
Mean 2 = 25.90 C	Mean 6 = 37.52 B
Mean 3 = 25.18 C	Mean 5 = 37.34 B
Mean 4 = 30.94 BC	Mean 4 = 30.94 BC
Mean 5 = 37.34 B	Mean 7 = 29.75 BC
Mean 6 = 37.52 B	Mean 1 = 27.66 C
Mean 7 = 29.75 BC	Mean 2 = 25.90 C
Mean 8 = 49.60 A	Mean 3 = 25.18 C

Phụ bảng 24. Ảnh hưởng của một số nồng độ và dịch trích thảo mộc lên đường kính vết bệnh thán thư trên cành thanh long ở điều kiện ngoài đồng

ĐƯỜNG KÍNH VẾT BỆNH

TRƯỚC PHUN

Xử lý thống kê

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

Source	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob
Ill	3	45.62	15.208	1.11	0.3765
nt	5	59.61	11.922	0.87	0.5243
Error	15	205.75	13.717		
Non-additivity	1	0.00	0.000	0.00	
Residual	14	205.75	14.697		
Total	23	310.99			

Grand Mean= 52.334 Grand Sum= 1256.020 Total Count= 24

Coefficient of Variation= 7.08%

7 NGÀY SAU PHUN LẦN 1

Xử lý thống kê

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

Source	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob
Ill	3	246.68	82.227	1.90	0.1731
nt	5	2051.96	410.393	9.48	0.0003
Error	15	649.39	43.293		
Non-additivity	1	15.52	15.517	0.34	
Residual	14	633.87	45.277		
Total	23	2948.03			

Grand Mean= 44.994 Grand Sum= 1079.860 Total Count= 24

Coefficient of Variation= 14.62%

Trắc nghiệm phân hạng

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 13.71

$s_x = 3.290$ at $\alpha = 0.010$

x

Original Order	Ranked Order
Mean 1 = 36.68 BC	Mean 5 = 57.14 A
Mean 2 = 43.15 BC	Mean 4 = 46.57 AB
Mean 3 = 34.46 C	Mean 1 = 36.68 BC
Mean 4 = 46.57 AB	Mean 2 = 43.15 BC
Mean 5 = 57.14 A	Mean 3 = 34.46 C

7 NGÀY SAU PHUN LẦN 2

Xử lý thống kê

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

Source	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob
--------	--------------------	----------------	-------------	---------	------

Ill	3	193.45	64.484	1.42	0.2764
nt	5	2904.08	580.817	12.78	0.0001
Error	15	681.85	45.456		
Non-additivity	1	0.36	0.360	0.01	
Residual	14	681.49	48.678		
Total	23	3779.38			

Grand Mean= 41.541 Grand Sum= 996.980 Total Count= 24
Coefficient of Variation= 16.23%

Trắc nghiệm phân hạng

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 14.05

$s_e = 3.371$ at $\alpha = 0.010$

x

Original Order	Ranked Order
Mean 1 = 32.02 BC	Mean 5 = 59.88 A
Mean 2 = 39.00 BC	Mean 4 = 41.27 B
Mean 3 = 30.97 C	Mean 4 = 30.97 C
Mean 4 = 41.27 B	Mean 1 = 32.02 BC
Mean 5 = 59.88 A	Mean 2 = 39.00 BC

14 NGÀY SAU PHUN LẦN 2

Xử lý thống kê

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

Source	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob
Ill	3	156.68	52.225	1.25	0.3255
nt	5	4452.18	890.436	21.38	0.0000
Error	15	624.73	41.649		
Non-additivity	1	2.31	2.314	0.05	
Residual	14	622.41	44.458		
Total	23	5233.58			

Grand Mean= 38.527 Grand Sum= 924.640 Total Count= 24
Coefficient of Variation= 16.75%

Trắc nghiệm phân hạng

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 13.45

$s_e = 3.227$ at $\alpha = 0.010$

x

Original Order	Ranked Order
Mean 1 = 29.63 BC	Mean 1 = 29.63 BC
Mean 2 = 23.39 BC	Mean 4 = 26.45 BC
Mean 3 = 19.90 C	Mean 5 = 59.88 A
Mean 5 = 26.45 BC	Mean 2 = 23.39 BC
Mean 6 = 59.88 A	Mean 3 = 19.90 C

TỶ LỆ BỆNH

TRƯỚC KHI PHUN

Xử lý thống kê

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

Source	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob
Ill	3	43.77	14.590	1.79	0.1930
nt	5	20.66	4.132	0.51	0.7675
Error	15	122.55	8.170		
Non-additivity	1	3.36	3.364	0.40	
Residual	14	119.18	8.513		
Total	23	186.98			

 Grand Mean= 46.503 Grand Sum= 1116.080 Total Count= 24
 Coefficient of Variation= 6.15%

7 NGÀY PHUN LẦN 1

Xử lý thống kê

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

Source	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob
Ill	3	194.32	64.773	3.75	0.0342
nt	5	645.84	129.168	7.48	0.0011
Error	15	258.91	17.261		
Non-additivity	1	88.68	88.679	7.29	
Residual	14	170.23	12.159		
Total	23	1099.07			

 Grand Mean= 41.255 Grand Sum= 990.110 Total Count= 24
 Coefficient of Variation= 10.07%

Trắc nghiệm phân hạng

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 8.657

$s_{\bar{x}} = 2.077$ at $\alpha = 0.010$

x

Original Order	Ranked Order
Mean 1 = 46.11 AB	Mean 3 = 28.91 C
Mean 4 = 37.10 BC	Mean 4 = 37.10 BC
Mean 3 = 28.91 C	Mean 5 = 55.64 AB
Mean 2 = 44.50 AB	Mean 1 = 46.11 AB
Mean 5 = 55.64 AB	Mean 2 = 44.50 AB

7 NGÀY SAU PHUN LẦN 2

Xử lý thống kê

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

Source	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob
Ill	3	241.04	80.346	8.27	0.0018
nt	5	822.74	164.547	16.93	0.0000
Error	15	145.77	9.718		
Non-additivity	1	75.80	75.803	15.17	
Residual	14	69.96	4.997		
Total	23	1209.54			

 Grand Mean= 39.565 Grand Sum= 949.550 Total Count= 24
 Coefficient of Variation= 7.88%

Trắc nghiệm phân hạng

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 6.495

$s_{\bar{x}} = 1.559$ at $\alpha = 0.010$

x

Original Order	Ranked Order
Mean 1 = 43.65 BC	Mean 1 = 43.65 BC
Mean 2 = 38.39 BC	Mean 4 = 32.43 BC
Mean 3 = 27.48 D	Mean 5 = 58.01 A
Mean 4 = 32.43 BC	Mean 2 = 38.39 BC
Mean 5 = 58.01 A	Mean 3 = 27.48 D

14 NGÀY PHUN LẦN 2

Xử lý thống kê

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

Source	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob
--------	--------------------	----------------	-------------	---------	------

Ill	3	29.04	9.680	0.20	0.8915
nt	5	2815.66	563.132	11.91	0.0001
Error	15	709.04	47.269		
Non-additivity	1	5.10	5.104	0.10	
Residual	14	703.93	50.281		
Total	23	3553.74			

Grand Mean= 34.830 Grand Sum= 835.930 Total Count= 24
Coefficient of Variation= 19.74%

Trắc nghiệm phân hạng

Duncan's Multiple Range Test

LSD value = 14.33

$s_e = 3.438$ at $\alpha = 0.010$

x

Original Order	Ranked Order
Mean 1 = 31.54 B	Mean 1 = 31.54 B
Mean 2 = 22.51 B	Mean 4 = 28.55 B
Mean 3 = 14.70 B	Mean 5 = 69.87 A
Mean 4 = 28.55 B	Mean 2 = 22.51 B
Mean 5 = 69.87 A	Mean 3 = 14.70 B