

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CẦN THƠ

ĐẶNG NGUYỆT QUẾ

NGHIÊN CỨU VÀ ỨNG DỤNG XẠ KHUẨN  
TRONG PHÒNG TRỊ BỆNH ĐẠO ÔN HẠI LÚA  
DO NẤM *Pyricularia oryzae* Cav. TRÊN VÙNG  
ĐẤT NHIỄM MẶN

LUẬN ÁN TIẾN SĨ  
CHUYÊN NGÀNH BẢO VỆ THỰC VẬT  
MÃ SỐ: 62620112

NĂM 2023

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CẦN THƠ

ĐẶNG NGUYỆT QUẾ  
MÃ SỐ NCS: P0315004

NGHIÊN CỨU VÀ ỨNG DỤNG XẠ KHUẨN  
TRONG PHÒNG TRỊ BỆNH ĐẠO ÔN HẠI LÚA  
DO NẤM *Pyricularia oryzae* Cav. TRÊN VÙNG  
ĐẤT NHIỀM MẶN

LUẬN ÁN TIẾN SĨ  
CHUYÊN NGÀNH BẢO VỆ THỰC VẬT  
MÃ SỐ: 62620112

NGƯỜI HƯỚNG DẪN

PGS. TS. LÊ MINH TƯỜNG

PGS.TS. TRẦN THỊ THU THỦY

NĂM 2023

## LỜI CẢM ƠN

Luận án tiến sĩ được hoàn thành là quá trình nghiên cứu miệt mài của bản thân và sự hỗ trợ, giúp đỡ nhiệt tình của nhiều cá nhân và tập thể. Qua đây, tôi xin chân thành cảm ơn Ban Giám hiệu trường Đại học Bạc Liêu, Ban Giám hiệu trường Đại học Cần Thơ, khoa Sau Đại học, Ban chủ nhiệm khoa Nông nghiệp, Bộ môn Bảo vệ thực vật đã tạo điều kiện thuận lợi để tôi thực hiện luận án và hoàn thành chương trình nghiên cứu sinh.

Với lòng biết ơn chân thành, tôi xin gửi lời cảm ơn chân thành sâu sắc đến PGS.TS. Lê Minh Tường và PGS.TS. Trần Thị Thu Thủy đã cho tôi những kiến thức bổ ích, những lời khuyên quý báu, đồng thời hết lòng quan tâm hỗ trợ về mặt tinh thần để tôi hoàn thành luận án và chương trình học tập nghiên cứu sinh.

Xin cảm ơn các anh chị nghiên cứu sinh BVTV khoá 2015, anh chị em Cao học BVTV khóa 22, các em sinh viên ngành BVTV 41, 42 - Đại học Cần Thơ, các em sinh viên ngành BVTV khóa 8, 9, 10 - Đại học Bạc Liêu, anh chị em bạn hữu và các thành viên trong gia đình đã kịp thời chia sẻ những khó khăn và động viên tinh thần để giúp tôi hoàn thành khóa học.

Xin chân thành cảm ơn PGS.TS. Từ Diệp Công Thành - nguyên Hiệu trưởng trường Đại học Bạc Liêu, quý lãnh đạo và thầy cô đồng nghiệp tại khoa Nông nghiệp trường Đại học Bạc Liêu đã có những lời khuyên sâu sắc và động viên tinh thần để tôi hoàn thành luận án.

Trong quá trình học tập, nghiên cứu và hoàn thành luận án, tôi đã hết sức cố gắng học hỏi và tiếp thu thêm nhiều kiến thức mới và bổ ích, đồng thời rút ra nhiều kinh nghiệm chuyên môn cho bản thân. Tuy nhiên, do điều kiện và thời gian có hạn, chắc chắn không thể tránh khỏi những thiếu sót. Kính mong sự quan tâm góp ý của quý thầy cô, các nhà khoa học để tôi có điều kiện mở mang thêm, có cơ hội sửa chữa, bổ sung cho chất lượng luận án được hoàn thiện tốt hơn.

Xin trân trọng biết ơn!

Tác giả



**Đặng Nguyệt Quế**

## TÓM TẮT

Bệnh đạo ôn do nấm *Pyricularia oryzae* (*P. oryzae*) gây ra là một trong những dịch hại nghiêm trọng đối với sản xuất lúa (*Oryza sativa* L.) ở Đồng bằng Sông Cửu Long (ĐBSCL), đặc biệt trên vùng đất nhiễm mặn canh tác lúa-tôm. Ứng dụng biện pháp sinh học ngày càng phổ biến và là phương pháp tiềm năng để phòng trị bệnh đạo ôn. Tuy nhiên, cần nghiên cứu xác định chủng vi sinh vật hiệu quả hơn và có khả năng thích ứng tốt trên ruộng lúa-tôm. Xạ khuẩn được xem là tác nhân sinh học tiềm năng vì có thể phát triển mạnh trong môi trường mặn trung bình từ 6-8 %.

Đề tài "Nghiên cứu và ứng dụng xạ khuẩn trong phòng trị bệnh đạo ôn hại lúa do nấm *Pyricularia oryzae* Cav. trên vùng đất nhiễm mặn" được thực hiện nhằm mục tiêu:

- (i) Chọn chủng xạ khuẩn có khả năng chịu mặn và đối kháng tốt với nấm *Pyricularia oryzae* trong điều kiện phòng thí nghiệm.
- (ii) Nghiên cứu cơ chế đối kháng thông qua khả năng tiết enzyme phân giải chitin và  $\beta$ -1,3-glucan của các chủng xạ khuẩn có triển vọng.
- (iii) Định danh các chủng xạ khuẩn có triển vọng đến mức độ loài.
- (iv) Đánh giá khả năng phòng trị bệnh đạo ôn của các chủng xạ khuẩn trong điều kiện nhà lưới.
- (v) Đánh giá hiệu quả phòng trị bệnh đạo ôn của các chủng xạ khuẩn chịu mặn được chọn ở điều kiện ngoài đồng.

Kết quả đã phân lập được 9 dòng nấm *P. oryzae* gây bệnh đạo ôn hại lúa trên vùng đất nhiễm mặn tại ĐBSCL. Trong đó, dòng Po1-CM gây hại nặng nhất và được dùng làm nguồn bệnh cho các thí nghiệm sau.

Đề tài đã phân lập được 126 chủng xạ khuẩn từ mô hình lúa tôm ở ĐBSCL, một trong những mô hình canh tác nông nghiệp bền vững thích ứng với biến đổi khí hậu. Có 3 chủng xạ khuẩn trong số các chủng xạ khuẩn phân lập thể hiện sự ức chế mạnh mẽ đối với sự phát triển của nấm *P. oryzae* trong điều kiện mặn. Các chủng xạ khuẩn tiềm năng được xác định lần lượt là *Streptomyces fradiae* (S06-MBL), *Streptomyces bikiniensis* (S09-MBL) và *Streptomyces lavendulae* (S17-MBL) bằng cách khảo sát đặc điểm nuôi cấy, đặc tính sinh lý sinh hoá và phân tích trình tự gen 16S-rRNA.

Thử nghiệm đối kháng trong điều kiện mặn và thử nghiệm khả năng ức chế mọc mầm bào tử cho thấy 3 chủng S06-MBL, S09-MBL và S17-MBL có hiệu suất đối kháng cao (~ 78%) và ức chế hiệu quả sự nảy mầm của bào tử nấm *P. oryzae* trong phòng thí nghiệm khoa Nông nghiệp, Đại học Cần Thơ.

Kết quả cho thấy cả 3 chủng S06-MBL, S09-MBL và S17-MBL đều có khả năng tiết enzyme chitinase với bán kính vòng phân giải từ 18,5 đến 23,3 mm; hàm

lượng enzyme chitinase từ 0,28 đến 0,51 IU/ml ở thời điểm 7 ngày sau khi bố trí thí nghiệm. Đồng thời, 3 chủng này cũng có khả năng tiết enzyme  $\beta$ -1,3-glucanase thông qua bán kính vòng phân giải từ 11,6 đến 14,0 mm; hàm lượng enzyme  $\beta$ -1,3-glucanase từ 0,07 đến 0,15 IU/ml ở thời điểm 14 ngày sau khi bố trí thí nghiệm.

Hiệu quả phòng trị bệnh đã được khẳng định thêm bằng các thí nghiệm trong nhà lưới và ngoài đồng tại tỉnh Bạc Liêu. Khi xử lý áo hạt giống lúa và phun lên lá huyền phù xạ khuẩn S06-MBL, S09-MBL và S17-MBL mật số  $10^8$  cfu/ml vào thời điểm 2 ngày trước và 2 ngày sau khi lây bệnh nhân tạo cho tỷ lệ bệnh thấp, chỉ số bệnh thấp và hiệu quả giảm bệnh cao (53,3% - 73,9%) vào 14 ngày sau lây bệnh nhân tạo. Biện pháp áo hạt và phun lên lá huyền phù xạ khuẩn S09-MBL và S17-MBL (mật số  $10^8$  cfu/ml) vào 20, 40 và 60 NSS làm giảm bệnh đạo ôn lá và bệnh đạo ôn cổ bông; đồng thời tăng số lượng hạt chắc/bông và tăng năng suất thực tế trên đất nhiễm mặn.

Các kết quả nghiên cứu cho thấy xạ khuẩn *S. bikiniensis* (S09-MBL) and *S. lavendulae* (S17-MBL) ức chế hiệu quả nấm *P. oryzae* và phòng trị hiệu quả bệnh đạo ôn ở vùng canh tác lúa tôm tại Bạc Liêu. Tiềm năng ứng dụng các chủng xạ khuẩn chịu mặn này để phòng trị bệnh đạo ôn ở các vùng nhiễm mặn đã được thảo luận và đề xuất. Kết quả nghiên cứu cho thấy đất nhiễm mặn canh tác lúa tôm là một nguồn phong phú để phân lập các chủng xạ khuẩn chịu mặn có tiềm năng kiểm soát sinh học. Từ đó cũng mở ra hướng nghiên cứu tiếp theo là tạo sản phẩm sinh học từ hai loài xạ khuẩn *S. bikiniensis* và *S. lavendulae* để ứng dụng vào chương trình phòng trừ tổng hợp bệnh đạo ôn hại lúa trên vùng đất nhiễm mặn.

**Từ khoá:** Bệnh đạo ôn,  $\beta$ -1,3-glucanase, chitinase, đất nhiễm mặn, *Pyricularia oryzae*, xạ khuẩn

## ABSTRACT

Rice blast disease, caused by *Pyricularia oryzae* (*P. oryzae*), is one of the most serious threats to rice (*Oryza sativa* L.) production in the Mekong Delta, especially in salt-affected soils, rice-shrimp farming system. Biological control is gaining popularity as a promising method for the control of blast disease. However, more effective microbial strains with strong adaptability in rice-shrimp fields must be identified. Actinomycetes are potential biological agents because they can thrive in an average salinity from 6-8 %.

The topic "Research and application of actinomycetes strains for the management of rice blast disease caused by *Pyricularia oryzae* in the salt-affected soils areas" was carried out with the following objectives:

- (i) Selecting salt-tolerant actinomycete strains's ability against pathogen *P. oryzae* in the laboratory.
- (ii) Study on the antagonistic ability of actinomycetes through the ability to secrete chitinase and  $\beta$ -1,3-glucanase enzymes.
- (iii) Identifying the species of promising actinomycetes strains.
- (iv) Evaluation capable of managing rice blast disease in the net house conditions.
- (v) Evaluating the effectiveness of managing rice blast disease of promising salt-tolerant actinomycetes strains in field conditions.

As a result, the isolation of nine strains of *P.oryzae* fungus caused rice blast disease on salt-affected soils in the Mekong Delta. In particular, the Po1-CM strain caused blast disease heaviest and were used as a source of illness for the following experiments.

The study isolated 126 actinomycetes strains from rice-shrimp models in the Mekong Delta of Vietnam, one of the sustainable agricultural farming models adapted to climate change. Three actinomycetes strain inhibition on the growth of *P. oryzae* under saline conditions. Potential strains were identified as *Streptomyces fradiae* (S06-MBL), *Streptomyces bikiniensis* (S09-MBL) and *Streptomyces lavendulae* (S17-MBL), respectively, by surveying culture characteristics, physiological and biochemical characteristics and analyzing 16S-rRNA gene sequences.

The resistance ability experiment in saline conditions; and the ability to inhibit spore germination showed that three actinomycetes strains (S06-MBL, S09-MBL and S17-MBL) had high antagonistic efficiency (~ 78%); and effectively inhibited sporulation germination of *P. oryzae* in the laboratory.

The results showed that all three strains, S06-MBL, S09-MBL and S17-MBL, were able to secrete chitinase enzyme with a resolution ring radius from

18.5 to 23.3 mm; and chitinase enzyme content from 0.28 to 0.51 IU/ml after seven days experimental setup. Besides, these three strains are also capable of secreting  $\beta$ -1,3-glucanase enzyme through the resolution ring radius from 11.6 to 14.0 mm;  $\beta$ -1,3-glucanase enzyme content from 0.07 to 0.15 IU/ml at 14 days after experimental setup.

The suppression of pathogenicity was further confirmed by net house experiments and fields in Bac Lieu province. Seed coatings and folia spraying actinomycetes suspension (S06-MBL, S09-MBL and S17-MBL) with the density of  $10^8$  CFU/ml (two days before and two days after inoculation) show that low rate of diseased leaf area, low disease index, and high disease reduction efficiency (53.3% - 73.9%) at 14 days after artificial inoculation. The method of seed coatings and folia spraying with actinomycetes suspension S09-MBL and S17-MBL (density  $10^8$  CFU/ml) at 20, 40 and 60 days after sowing, effectively reduced leaf blast and panicle blast-neck blast; at the same time, increased fill grains/panicle and actual yield in salt-affected soils .

The research results showed that *S. bikiniensis* and *S. lavendulae* effectively inhibited the rice blast fungus *P. oryzae* and efficiently managed blast disease in the rice-shrimp farming in Bac Lieu province. The potential application of these salt-tolerant actinomycetes for managing blast disease in saline areas has been discussed and suggested. The results of this study show that salt-affected soils in the rice-shrimp farming system are a rich source for isolating salt-tolerant actinomycetes with biocontrol potential. Since then, it also opens up the next research direction to create biological products from *S. bikiniensis* and *S. lavendulae* for application in the integrated rice blast disease management in salt-affected soils .

Keywords: Rice blast disease,  $\beta$ -1,3-glucanase, chitinase, salt-affected soils, *Pyricularia oryzae*, actinomycetes

# CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

**Độc lập – Tự do – Hạnh phúc**



## LỜI CAM ĐOAN

Tôi tên là Đặng Nguyệt Quế, là nghiên cứu sinh ngành Bảo vệ thực vật, khoá 2015 (đợt 2). Tôi xin cam đoan luận án này là công trình nghiên cứu khoa học thực sự của bản thân tôi được sự hướng dẫn của PGS. TS. Lê Minh Tường và PGS.TS. Trần Thị Thu Thủy.

Các thông tin được sử dụng tham khảo trong đề tài 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 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 tháng năm 2023*

**Người hướng dẫn**

**PGS. TS. Lê Minh Tường**

**Tác giả thực hiện**

**NCS. Đặng Nguyệt Quế**



## MỤC LỤC

<b>NỘI DUNG</b>	<b>Trang</b>
Lời cảm ơn.....	i
Tóm tắt.....	ii
Abstract.....	iv
Lời cam đoan .....	vi
Mục lục .....	vii
Danh sách bảng.....	xi
Danh sách hình.....	xv
Danh mục từ viết tắt.....	xvii
<b>CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU.....</b>	<b>1</b>
1.1 Lý do chọn đề tài .....	1
1.2 Mục tiêu nghiên cứu .....	2
1.3 Đối tượng và phạm vi nghiên cứu .....	2
1.4 Phương pháp nghiên cứu .....	3
1.5 Nội dung nghiên cứu của luận án.....	3
1.6 Ý nghĩa khoa học và thực tiễn .....	3
1.7 Tính mới của luận án .....	3
<b>CHƯƠNG 2: TỔNG QUAN TÀI LIỆU .....</b>	<b>4</b>
2.1 BỆNH ĐẠO ÔN .....	4
2.1.1 Tầm quan trọng và tác hại của bệnh đạo ôn .....	4
2.1.2 Triệu chứng bệnh đạo ôn .....	4
2.1.3 Tác nhân gây bệnh đạo ôn .....	6
2.1.4 Hình thái của nấm <i>P. oryzae</i> .....	6
2.1.5. Sự lưu tồn và lan truyền của nấm bệnh đạo ôn.....	7
2.1.6 Các yếu tố ảnh hưởng đến sự phát sinh phát triển bệnh đạo ôn .....	7
2.1.7 Biện pháp quản lý bệnh đạo ôn.....	8
2.2 XẠ KHUẨN .....	13

2.2.1 Phân loại xạ khuẩn.....	13
2.2.2 Sự phân bố và vai trò xạ khuẩn trong tự nhiên.....	14
2.2.3 Đặc điểm sinh học của xạ khuẩn.....	15
2.2.4 Các yếu tố ảnh hưởng đến sự phát triển của xạ khuẩn.....	16
2.2.5 Một số cơ chế xạ khuẩn đối kháng với mầm bệnh.....	17
2.2.6 Phương pháp phân loại xạ khuẩn.....	19
2.2.7 Ứng dụng của xạ khuẩn trong bảo vệ thực vật.....	21
2.3 TÍNH MẶN VÀ ẢNH HƯỞNG CỦA MẶN.....	23
2.3.1 Khái niệm.....	23
2.3.2 Ảnh hưởng của mặn đến sự sinh trưởng của cây lúa.....	24
2.3.3 Sự thích nghi của xạ khuẩn trong điều kiện mặn.....	24
2.3.4 Sự thích nghi của nấm đạo ôn trong điều kiện mặn.....	25
2.4 KHÁI QUÁT ĐIỀU KIỆN KHÍ HẬU VÀ TÌNH HÌNH BỆNH ĐẠO ÔN TRÊN LÚA TẠI BẠC LIÊU.....	25
2.5 ĐẶC TÍNH GIỐNG LÚA CHỊU MẶN OM11735.....	26
<b>CHƯƠNG 3: PHƯƠNG TIỆN VÀ PHƯƠNG PHÁP.....</b>	<b>27</b>
3.1 THỜI GIAN VÀ ĐỊA ĐIỂM NGHIÊN CỨU.....	27
3.2 PHƯƠNG TIỆN NGHIÊN CỨU.....	27
3.2.1 Vật liệu thí nghiệm.....	27
3.2.2. Các loại môi trường, hóa chất sử dụng trong nghiên cứu.....	27
3.2.3 Dụng cụ và thiết bị sử dụng trong nghiên cứu.....	30
3.3 NỘI DUNG NGHIÊN CỨU.....	31
3.4 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU.....	31
3.4.1 Nội dung 1: Thu thập mẫu bệnh, phân lập và xác định nấm <i>P. oryzae</i> , đánh giá khả năng gây bệnh trên cây lúa trong điều kiện nhà lưới.....	31
3.4.2 Nội dung 2: Thu thập, phân lập và đánh giá khả năng đối kháng của các chủng xạ khuẩn có nguồn gốc từ đất nhiễm mặn đối với nấm <i>P. oryzae</i> gây bệnh đạo ôn lúa.....	34
3.4.3 Nội dung 3: Nghiên cứu cơ chế có liên quan đến khả năng đối kháng của các chủng xạ khuẩn triển vọng đối với nấm <i>P. oryzae</i> .....	38

3.4.4 Nội dung 4: Định danh xác định loài các chủng xạ khuẩn có triển vọng trong phòng trị bệnh đạo ôn hại lúa vùng đất nhiễm mặn.....	44
3.4.5 Nội dung 5: Đánh giá khả năng phòng trị bệnh đạo ôn của các chủng xạ khuẩn có triển vọng trong điều kiện nhà lưới.....	48
3.4.6 Nội dung 6: Đánh giá khả năng phòng trị bệnh đạo ôn hại lúa của hai chủng xạ khuẩn triển vọng điều kiện ngoài đồng.....	50
3.5 Phương pháp xử lý số liệu .....	57
<b>CHƯƠNG 4: KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN.....</b>	<b>59</b>
4.1 NỘI DUNG 1: THU THẬP, PHÂN LẬP VÀ XÁC ĐỊNH NẤM <i>Pyricularia oryzae</i> GÂY BỆNH ĐẠO ÔN HẠI LÚA, ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG GÂY HẠI CỦA CÁC DÒNG NẤM TRONG ĐIỀU KIỆN NHÀ LƯỚI .....	59
4.1.1 Thu thập mẫu bệnh, phân lập và xác định các dòng nấm <i>P.oryzae</i> gây bệnh đạo ôn hại lúa.....	59
4.1.2 Khả năng gây bệnh đạo ôn trên lúa của các dòng nấm <i>P. oryzae</i> trong điều kiện nhà lưới .....	61
4.2 NỘI DUNG 2: THU THẬP, PHÂN LẬP VÀ ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG ĐỐI KHÁNG CỦA CÁC CHỦNG XẠ KHUẨN CÓ NGUỒN GỐC TỪ ĐẤT TRỒNG LÚA NHIỄM MẶN ĐỐI VỚI NẤM <i>Pyricularia oryzae</i> GÂY BỆNH ĐẠO ÔN HẠI LÚA .....	64
4.2.1 Kết quả phân lập xạ khuẩn .....	64
4.2.2 Khả năng đối kháng của các chủng xạ khuẩn đối với nấm <i>P. oryzae</i> trong điều kiện phòng thí nghiệm .....	66
4.2.3 Khả năng đối kháng của các chủng xạ khuẩn đối với nấm <i>P. oryzae</i> trong điều kiện có bổ sung muối NaCl.....	70
4.2.4 Khả năng ức chế mọc mầm bào tử nấm <i>P. oryzae</i> của các chủng xạ khuẩn triển vọng.....	73
4.3 NỘI DUNG 3: KHẢ NĂNG TIẾT ENZYME CHITINASE VÀ $\beta$ -1,3 GLUCANASE CỦA CÁC CHỦNG XẠ KHUẨN CÓ NGUỒN GỐC TỪ ĐẤT NHIỄM MẶN .....	74
4.3.1 Khả năng tiết enzyme chitinase của 03 chủng xạ khuẩn S06-MBL, S09-MBL và S17-MBL.....	74
4.3.2 Khả năng tiết enzyme $\beta$ -1,3-glucanase của 03 chủng xạ khuẩn S06-MBL, S09-MBL và S17-MBL.....	77

4.4 NỘI DUNG 4: ĐỊNH DANH XÁC ĐỊNH LOÀI CÁC CHỦNG XẠ KHUẨN CÓ TRIỂN VỌNG TRONG PHÒNG TRỊ BỆNH ĐẠO ÔN HẠI LÚA VÙNG ĐẤT NHIỄM MẶN .....	80
4.4.1 Định danh xạ khuẩn dựa vào đặc điểm nuôi cấy, đặc điểm hình thái và đặc điểm sinh hóa .....	80
4.4.2 Định danh các chủng xạ khuẩn bằng phương pháp sinh học phân tử.....	87
4.5 NỘI DUNG 5: KHẢ NĂNG PHÒNG TRỊ BỆNH ĐẠO ÔN CỦA CÁC CHỦNG XẠ KHUẨN TRIỂN VỌNG TRONG ĐIỀU KIỆN NHÀ LƯỚI .....	88
4.5.1 Tỷ lệ diện tích lá nhiễm bệnh.....	88
4.5.2 Chỉ số bệnh đạo ôn lá.....	89
4.5.3 Hiệu quả giảm bệnh đạo ôn lá.....	90
4.6 NỘI DUNG 6: KHẢ NĂNG PHÒNG TRỊ BỆNH ĐẠO ÔN HẠI LÚA CỦA HAI CHỦNG XẠ KHUẨN S09-MBL VÀ S17-MBL ĐIỀU KIỆN NGOÀI ĐỒNG.....	92
4.6.1 Vụ mùa 2017 .....	92
4.6.2 Vụ mùa 2018 .....	104
<b>CHƯƠNG 5: KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT.....</b>	<b>117</b>
5.1 Kết luận.....	117
5.2 Đề xuất.....	117
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO.....</b>	<b>118</b>
DANH MỤC CÁC BÀI BÁO ĐÃ CÔNG BỐ	
PHỤ LỤC	

## DANH SÁCH BẢNG

Bảng	Tựa bảng	Trang
3.1	Xây dựng đường chuẩn cho thí nghiệm định lượng chitinase	40
3.2	Xây dựng đường chuẩn cho thí nghiệm định lượng $\beta$ -1,3-glucanase	42
3.3	Các nghiệm thức thí nghiệm trong điều kiện nhà lưới.	49
3.4	Đặc điểm pH và ECe đất ruộng thí nghiệm tại Ninh Thạnh Lợi, Hồng Dân, Bạc Liêu vụ mùa 2017.	50
3.5	Các nghiệm thức được thực hiện ở thí nghiệm ngoài đồng.	52
3.6	Đặc điểm pH và ECe đất ruộng thí nghiệm tại Ninh Thạnh Lợi, Hồng Dân, Bạc Liêu vụ mùa 2018.	57
4.1	Các dòng nấm <i>Pyricularia oryzae</i> gây bệnh đạo ôn trên ruộng lúa nhiễm mặn ở 04 tỉnh ĐBSCL.	59
4.2	Tỷ lệ diện tích lá nhiễm bệnh đạo ôn do 9 dòng nấm <i>P.oryzae</i> gây ra ở điều kiện nhà lưới qua các giai đoạn khảo sát.	62
4.3	Chỉ số bệnh đạo ôn lá do 9 dòng nấm <i>P.oryzae</i> gây ra ở điều kiện nhà lưới qua các giai đoạn khảo sát.	63
4.4	Danh sách các chủng xạ khuẩn được phân lập trên đất ruộng trồng lúa nhiễm mặn ở 06 tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long.	65
4.5	Bán kính vô khuẩn của 23 chủng xạ khuẩn với nấm <i>P. oryzae</i> qua các thời điểm khảo sát.	67
4.6	Hiệu suất đối kháng của 23 chủng xạ khuẩn với nấm <i>P. oryzae</i> qua các thời điểm khảo sát.	69
4.7	Bán kính vô khuẩn (mm) của 23 chủng xạ khuẩn với nấm <i>P. oryzae</i> trong điều kiện mặn qua các thời điểm khảo sát.	71
4.8	Hiệu suất đối kháng (%) của 23 chủng xạ khuẩn với nấm <i>P. oryzae</i> trong điều kiện mặn qua các thời điểm khảo sát.	72
4.9	Tỷ lệ bào tử nấm <i>P. oryzae</i> mọc mầm (%) qua các thời điểm khảo sát.	74

4.10	Bán kính vòng phân giải chitin (mm) của 03 chủng xạ khuẩn qua các thời điểm khảo sát.	75
4.11	Hàm lượng enzyme chitinase (IU/ml) của 03 chủng xạ khuẩn qua các thời điểm khảo sát.	76
4.12	Bán kính vòng phân giải $\beta$ -1,3-glucan (mm) của 03 chủng xạ khuẩn qua các thời điểm khảo sát.	78
4.13	Hàm lượng enzyme $\beta$ -1,3-glucanase (IU/ml) của 03 chủng xạ khuẩn qua các thời điểm khảo sát.	79
4.14	Đặc điểm về hình thái và đặc điểm sinh lý - sinh hóa của 03 chủng xạ khuẩn S06-MBL, S09-MBL và S17-MBL.	82
4.15	Khả năng tiết enzyme amylase, protease và lipase của 03 chủng xạ khuẩn S06-MBL, S09-MBL và S17-MBL.	83
4.16	Khả năng chịu muối NaCl (%) của 03 chủng xạ khuẩn S06-MBL, S09-MBL và S17-MBL	83
4.17	Đặc điểm hình thái, nuôi cấy và đặc tính sinh lý - sinh hóa của chủng xạ khuẩn S06-MBL.	84
4.18	Đặc điểm hình thái, nuôi cấy và đặc tính sinh lý - sinh hóa của chủng xạ khuẩn S09-MBL.	85
4.19	Đặc điểm hình thái, nuôi cấy và đặc tính sinh lý - sinh hóa của chủng xạ khuẩn S17-MBL.	86
4.20	Kết quả xác định ba mẫu xạ khuẩn dựa trên trình tự vùng 16S-rDNA.	87
4.21	Tỷ lệ diện tích lá nhiễm bệnh đạo ôn (%) của các nghiệm thức thí nghiệm trong điều kiện nhà lưới.	88
4.22	Chỉ số bệnh đạo ôn lá (%) của các nghiệm thức thí nghiệm trong điều kiện nhà lưới.	90
4.23	Hiệu quả giảm bệnh đạo ôn lá (%) của các nghiệm thức thí nghiệm trong nhà lưới.	91
4.24	Diễn biến nhiệt độ, ẩm độ và lượng mưa trung bình trong thời gian thực hiện thí nghiệm vụ mùa 2017.	92

4.25	Chiều cao cây lúa thí nghiệm tại xã Ninh Thạnh Lợi, huyện Hồng Dân, tỉnh Bạc Liêu vụ mùa 2017.	93
4.26	Số chồi cây lúa thí nghiệm tại xã Ninh Thạnh Lợi, huyện Hồng Dân, tỉnh Bạc Liêu vụ mùa 2017.	94
4.27	Tỉ lệ bệnh đạo ôn lá (%) của các nghiệm thức trên ruộng nhiễm mặn tại xã Ninh Thạnh Lợi, Hồng Dân, Bạc Liêu vụ mùa 2017.	95
4.28	Chỉ số bệnh đạo ôn lá của các nghiệm thức trên ruộng nhiễm mặn tại xã Ninh Thạnh Lợi, Hồng Dân, Bạc Liêu vụ mùa 2017.	97
4.29	Hiệu quả giảm bệnh đạo ôn lá (%) của các nghiệm thức trên ruộng nhiễm mặn tại xã Ninh Thạnh Lợi, huyện Hồng Dân, Bạc Liêu vụ mùa 2017.	99
4.30	Tỷ lệ bệnh đạo ôn cổ bông (%) của các nghiệm thức trên ruộng nhiễm mặn tại xã Ninh Thạnh Lợi, huyện Hồng Dân, Bạc Liêu vụ mùa 2017.	101
4.31	Hiệu quả giảm bệnh đạo ôn cổ bông (%) của các nghiệm thức trên ruộng nhiễm mặn tại xã Ninh Thạnh Lợi, huyện Hồng Dân, Bạc Liêu vụ mùa 2017.	102
4.32	Thành phần năng suất và năng suất lúa thí nghiệm trên ruộng nhiễm mặn tại Ninh Thạnh Lợi, Hồng Dân, Bạc Liêu vụ mùa 2017.	103
4.33	Diễn biến nhiệt độ, ẩm độ và lượng mưa trung bình trong thời gian thực hiện thí nghiệm vụ mùa 2018.	104
4.34	Chiều cao cây lúa thí nghiệm tại xã Ninh Hoà, huyện Hồng Dân, tỉnh Bạc Liêu vụ mùa 2018.	105
4.35	Số chồi cây lúa thí nghiệm tại xã Ninh Hoà, huyện Hồng Dân, tỉnh Bạc Liêu vụ mùa 2018.	106
4.36	Tỷ lệ bệnh đạo ôn lá (%) của các nghiệm thức trên ruộng nhiễm mặn tại Ninh Hoà, Hồng Dân, Bạc Liêu vụ mùa 2018.	107
4.37	Chỉ số bệnh đạo ôn lá (%) của các nghiệm thức trên ruộng nhiễm mặn tại xã Ninh Hoà, huyện Hồng Dân, Bạc Liêu vụ mùa 2018	109
4.38	Hiệu quả giảm bệnh đạo ôn lá (%) của các nghiệm thức trên ruộng nhiễm mặn tại xã Ninh Hoà, huyện Hồng Dân, tỉnh Bạc Liêu vụ mùa 2018.	111

4.39	Tỷ lệ bệnh đạo ôn cổ bông (%) của các nghiệm thức trên ruộng nhiễm mặn tại xã Ninh Hoà, huyện Hồng Dân, tỉnh Bạc Liêu vụ mùa 2018.	113
4.40	Hiệu quả giảm bệnh đạo ôn cổ bông (%) của các nghiệm thức trên ruộng nhiễm mặn tại xã Ninh Hoà, huyện Hồng Dân, tỉnh Bạc Liêu vụ mùa 2018.	115
4.41	Thành phần năng suất và năng suất lúa thí nghiệm trên ruộng nhiễm mặn tại Ninh Hoà, Hồng Dân, Bạc Liêu vụ mùa 2018.	116

---



## DANH SÁCH HÌNH

Hình	Tựa hình	Trang
2.1	Triệu chứng bệnh đạo ôn lá	5
2.2	Triệu chứng bệnh đạo ôn cổ bông	5
2.3	Hình thái nấm <i>P. oryzae</i> giai đoạn vô tính	6-7
2.4	Sự phân bố của xạ khuẩn trong tự nhiên	14
2.5	Chu kỳ đời sống và sự hình thành bào tử xạ khuẩn	16
3.1	Phương pháp đánh giá khả năng đối kháng của xạ khuẩn đối với nấm <i>P. oryzae</i> .	36
3.2	Hai chủng xạ khuẩn thí nghiệm	51
3.3	Ruộng lúa thí nghiệm tại xã Ninh Thạnh Lợi, Hồng Dân, Bạc Liêu vụ mùa 2017.	53
3.4	Sơ đồ bố trí thí nghiệm ngoài đồng vụ mùa 2018 tại xã Ninh Hoà, huyện Hồng Dân, tỉnh Bạc Liêu.	58
4.1	Triệu chứng bệnh đạo ôn trên lúa do nấm <i>P. oryzae</i> gây hại ngoài đồng trên giống OM5451, huyện Trần Văn Thời, tỉnh Cà Mau.	60
4.2	Dòng nấm bệnh đạo ôn lúa PO1-CM	60
4.3	Triệu chứng gây bệnh đạo ôn của 9 dòng nấm <i>P. oryzae</i> ở thời điểm 14 NSLB	64
4.4	Hình dạng khuẩn lạc của các chủng xạ khuẩn trên môi trường MS sau 7 ngày nuôi cấy.	66
4.5	Khả năng đối kháng với nấm <i>P. oryzae</i> của các chủng xạ khuẩn thí nghiệm ở thời điểm 11 NSTN	70
4.6	Khả năng đối kháng với nấm <i>P. oryzae</i> của các chủng xạ khuẩn trong môi trường thạch có bổ sung NaCl 2‰ ở thời điểm 11 NSTN.	73
4.7	Vòng phân giải chitin (mm) của chủng xạ khuẩn S09-MBL và S17- MBL ở thời điểm 7 NSTN.	76
4.8	Vòng phân giải $\beta$ -1,3-glucan (mm) của 3 chủng xạ khuẩn S06-MBL, S09-MBL và S17- MBL ở thời điểm 10 NSTN.	78
4.9	Màu sắc KTKS (bên trái) và KTCC (bên phải) của chủng xạ khuẩn A) S09-MBL và B) S17-MBL ở thời điểm 21 NSKC.	81
4.10	Hình dạng cuống sinh bào tử dạng thẳng (A), chuỗi bào tử dạng móc câu (A), chuỗi bào tử dạng thẳng (B), bề mặt bào tử dạng tron (C).	82

4.11	A) Khả năng tạo sắc tố melanin (chủng xạ khuẩn S09-MBL) và B) Không tạo sắc tố melanin (chủng S17-MBL) trên môi trường ISP6 ở 4 NSKC.	82
4.12	Khả năng tiết các enzyme A) Protease, B) Amylase và C) Lipase của các chủng xạ khuẩn	83
4.13	Sản phẩm PCR được khuếch đại với cặp mồi thuộc vùng 16S-rRNA của 3 chủng xạ khuẩn S06-MBL, S09-MBL và S17-MBL.	87

---

## DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

<b>Chữ viết tắt</b>	<b>Giải thích</b>
BKVK	: Bán kính vô khuẩn
CFU	: Colony forming units (Đơn vị hình thành khuẩn lạc)
CSB	: Chỉ số bệnh
DNA/RNA	: Deoxyribonucleotic Acid/ Ribonucleotic Acid
ĐBSCL	: Đồng Bằng Sông Cửu Long
EC	: Độ dẫn điện
ECe	: Độ dẫn điện trích bão hòa
HPXK	: Huyện phù xạ khuẩn
HSCC	: Hệ sợi cơ chất
HSKS	: Hệ sợi khí sinh
HQGB	: Hiệu quả giảm bệnh
IRRI	: International Rice Research Institute: (Viện nghiên cứu lúa Quốc tế)
ISP	: (International Streptomyces Project (Môi trường nuôi cấy xạ khuẩn)
NaCl	: Muối Natri clorua
NSLB	: Ngày sau lây bệnh
NSS	: Ngày sau sạ
NSNL	: Ngày sau nuôi lác
NSTN	: Ngày sau thí nghiệm
NT	: Nghiệm thức
PCR	: Polymerase Chain Reaction
pH	: Độ pH
STT	: Sắc tố tan
TLB	: Tỷ lệ bệnh

# CHƯƠNG 1

## GIỚI THIỆU

### 1.1. Tính cấp thiết của luận án

Bệnh đạo ôn do nấm *Pyricularia oryzae* là một trong ba loại bệnh chủ yếu ảnh hưởng lớn đến năng suất và chất lượng lúa trên phạm vi toàn thế giới (Dean *et al.*, 2012; Gao *et al.*, 2019; Chen *et al.*, 2021). Nhiều nơi bệnh phát triển thành dịch gây thiệt hại đến 50-90% năng suất lúa (Agrios, 2005). Do nấm *P. oryzae* tấn công trên tất cả các bộ phận của cây lúa, gây thiệt hại lên đến hàng trăm triệu tấn lúa mỗi năm (Wang, 2009). Ước tính, lượng lúa gạo bị thiệt hại do bệnh đạo ôn có thể nuôi sống khoảng 60 triệu người trên toàn thế giới (Pooja & Katoch, 2014). Chính vì vậy, việc nghiên cứu tìm ra biện pháp kiểm soát hiệu quả bệnh đạo ôn là yêu cầu cấp thiết đối với an ninh lương thực toàn cầu (Wang, 2009).

Tại Bạc Liêu, bệnh đạo ôn gây thiệt hại trên diện rộng ở khắp các mùa vụ với nhiều mức độ khác nhau. Đặc biệt ở các ruộng nhiễm mặn canh tác lúa tôm, bệnh đạo ôn xuất hiện gây hại tương đối sớm và lan nhanh nếu không phun thuốc kịp thời. Trong khi đó, việc sử dụng thuốc hoá học cũng ảnh hưởng ít nhiều đến tôm càng xanh nuôi trong ruộng lúa và vụ tôm luân canh tiếp theo. Do đó, để bảo vệ cho nguồn thu nhập chính là tôm, nhiều nông dân đã lựa chọn biện pháp không phun thuốc sớm hoặc hạn chế phun thuốc hoá học nên năng suất lúa bị thiệt hại do đạo ôn khá nhiều. Hiện nay vùng canh tác lúa tôm ở tỉnh Bạc Liêu nói riêng, Đồng bằng sông Cửu Long nói chung ngày càng mở rộng do biến đổi khí hậu, hạn hán kéo dài và diện tích đất bị nhiễm mặn ngày càng tăng. Đặc thù của mô hình lúa tôm hiện nay là sử dụng các giống lúa chịu mặn ngắn ngày, năng suất ổn định, tiết kiệm chi phí. Tuy nhiên, thực tế sản xuất cho thấy, diện tích canh tác lúa tôm với các giống lúa ngắn ngày bị nhiễm bệnh đạo ôn và thiệt hại nhiều hơn so với giống lúa mùa Một bụi đỏ truyền thống.

Với mục tiêu duy trì phát triển mô hình canh tác lúa tôm hiệu quả và bền vững, thích ứng với biến đổi khí hậu, hướng đến sản xuất lúa và tôm an toàn đạt tiêu chuẩn VietGAP, đáp ứng yêu cầu xuất khẩu, cần phải nghiên cứu tìm ra giải pháp sinh học để quản lý bệnh đạo ôn hiệu quả cho vùng canh tác nhiễm mặn. Từ đó, tiến đến xây dựng quy trình quản lý tổng hợp bệnh đạo ôn hại lúa trong mô hình canh tác lúa tôm trên vùng đất nhiễm mặn.

Về biện pháp sinh học, trong thời gian qua đã có khá nhiều công trình nghiên cứu áp dụng vi sinh vật đối kháng (Phén, 2010; Tường, 2015; Law *et al.*, 2017) và biện pháp kích thích tính kháng bệnh bằng hoá chất hay dịch trích thực vật (Zhao *et al.*, 2013; Zhifang *et al.*, 2013; Thuỷ và *ctv.*, 2014, 2015; Phén và *ctv.*, 2016; Prashant *et al.*, 2018; Chen *et al.*, 2021) đã mang lại hiệu quả đáng kể trong canh tác lúa. Trong đó, nghiên cứu ứng dụng xạ khuẩn được xem là giải pháp đầy triển

vọng và có nhiều tiềm năng thay thế thuốc hóa học để phòng trị bệnh đạo ôn, hướng đến một nền nông nghiệp an toàn và bền vững. Nhiều công trình khoa học có giá trị về ứng dụng xạ khuẩn để phòng trị bệnh đạo ôn hại lúa đã được công bố trên các tạp chí trong nước và quốc tế (Trường & Em, 2014; Khalil *et al.*, 2014; Lan và *ctv.*, 2015, 2016; Awla *et al.*, 2016, 2017; Law *et al.*, 2017; Gao *et al.*, 2019). Tuy nhiên, hầu hết các nghiên cứu về xạ khuẩn được thực hiện trong phòng thí nghiệm, một số nghiên cứu được thực hiện trong nhà lưới và ngoài đồng nhưng chưa có công trình nghiên cứu ứng dụng xạ khuẩn phòng trị bệnh đạo ôn hại lúa trên đất nhiễm mặn. Do đó, luận án với tên đề tài: “Nghiên cứu và ứng dụng xạ khuẩn trong phòng trị bệnh đạo ôn hại lúa do nấm *Pyricularia oryzae* Cav. trên vùng đất nhiễm mặn” đã được thực hiện nhằm đáp ứng nhu cầu cấp thiết như đã phân tích ở trên.

## **1.2 Mục tiêu nghiên cứu**

### **1.2.1 Mục tiêu tổng quát**

Đề tài được thực hiện nhằm tìm ra các chủng xạ khuẩn vừa có khả năng phòng trị bệnh đạo ôn lúa do nấm *P. oryzae* gây ra, vừa có khả năng thích nghi với điều kiện mặn để ứng dụng vào các vùng canh tác lúa bị nhiễm mặn (lúa tôm), nhằm tạo ra sản phẩm an toàn cho sức khỏe, góp phần bảo vệ môi trường và phát triển nền nông nghiệp bền vững.

### **1.2.2 Mục tiêu cụ thể**

- (i) Chọn chủng xạ khuẩn có khả năng chịu mặn và đối kháng tốt với nấm *Pyricularia oryzae* trong điều kiện phòng thí nghiệm.
- (ii) Nghiên cứu cơ chế đối kháng thông qua khả năng tiết enzyme phân giải chitin và  $\beta$ -1,3-glucan của các chủng xạ khuẩn có triển vọng.
- (iii) Định danh các chủng xạ khuẩn có triển vọng đến mức độ loài.
- (iv) Đánh giá khả năng phòng trị bệnh đạo ôn của các chủng xạ khuẩn trong điều kiện nhà lưới.
- (v) Đánh giá hiệu quả phòng trị bệnh đạo ôn của các chủng xạ khuẩn chịu mặn được chọn ở điều kiện ngoài đồng.

## **1.3 Đối tượng và phạm vi nghiên cứu**

- Đối tượng nghiên cứu của đề tài là nấm *P. oryzae* gây bệnh đạo ôn và các chủng xạ khuẩn chịu mặn, có khả năng phòng trị bệnh đạo ôn hại lúa trên vùng đất nhiễm mặn.

- Phạm vi nghiên cứu của đề tài là ruộng canh tác lúa nhiễm mặn tại huyện Hồng Dân, tỉnh Bạc Liêu.

## **1.4 Phương pháp nghiên cứu**

Các phương pháp nghiên cứu được áp dụng trong luận án đã được công bố trên các tạp chí khoa học chính thống trong nước và quốc tế, có độ tin cậy cao. Chi tiết các phương pháp được trình bày ở nội dung Chương 3 của luận án này.

## 1.5 Nội dung nghiên cứu của luận án

- **Nội dung 1:** Thu thập, phân lập và đánh giá khả năng gây hại của các dòng nấm *Pyricularia oryzae* gây bệnh đạo ôn hại lúa ở vùng đất nhiễm mặn.

- **Nội dung 2:** Thu thập, phân lập và đánh giá khả năng đối kháng của các chủng xạ khuẩn có nguồn gốc từ đất nhiễm mặn, đối với nấm *Pyricularia oryzae* gây bệnh đạo ôn hại lúa trong điều kiện phòng thí nghiệm.

- **Nội dung 3:** Nghiên cứu cơ chế có liên quan đến khả năng đối kháng của xạ khuẩn như khả năng phân giải chitin,  $\beta$ -1,3-glucan.

- **Nội dung 4:** Định danh đến loài các chủng xạ khuẩn có triển vọng bằng phương pháp khảo sát đặc điểm sinh học và phương pháp sinh học phân tử (giải trình tự gene 16S - rRNA).

- **Nội dung 5:** Đánh giá khả năng phòng trị bệnh đạo ôn của các chủng xạ khuẩn có triển vọng trong điều kiện nhà lưới.

- **Nội dung 6:** Đánh giá khả năng phòng trị bệnh đạo ôn hại lúa của hai chủng xạ khuẩn triển vọng điều kiện ngoài đồng.

## 1.6 Ý nghĩa khoa học và thực tiễn

Kết quả nghiên cứu là cơ sở khoa học quan trọng, phục vụ tốt cho công tác giảng dạy, nghiên cứu khoa học và đào tạo bậc đại học và sau đại học. Luận án đã tìm ra các chủng xạ khuẩn chịu mặn có khả năng phòng trị bệnh đạo ôn hại lúa do nấm *P. oryzae* gây ra trên vùng đất nhiễm mặn. Kết quả nghiên cứu là tiền đề cho những nghiên cứu tiếp theo nhằm tìm ra chế phẩm sinh học từ xạ khuẩn có nguồn gốc từ đất nhiễm mặn để phòng trị bệnh đạo ôn hại lúa trong mô hình canh tác lúa tằm vừa hiệu quả, vừa an toàn và thân thiện với môi trường.

## 1.7 Tính mới của luận án

- Đề tài nghiên cứu đã tuyển chọn được 3 chủng xạ khuẩn S06-MBL, S09-MBL và S17-MBL có khả năng phòng trị bệnh đạo ôn hại lúa trong điều kiện nhà lưới, trong đó 2 chủng S09-MBL và S17-MBL cho hiệu quả cao trong điều kiện đồng ruộng canh tác lúa – tằm tại Bạc Liêu.

- Khả năng đối kháng của 3 chủng xạ khuẩn S06-MBL, S09-MBL và S17-MBL đối với nấm *P. oryzae* có liên quan đến khả năng tiết hai loại enzyme chủ yếu trong việc phân huỷ vách tế bào nấm bệnh đạo ôn là enzyme chitinase và enzyme  $\beta$ -1,3-glucanase.

- Đã xác định được loài của 3 chủng xạ khuẩn là: S06-MBL là loài *Streptomyces fradiae*, S09-MBL là loài *Streptomyces bikiniensis* và S17-MBL là loài *Streptomyces lavendulae*, các loài này khác với các loài xạ khuẩn đã được nghiên cứu ứng dụng trong phòng trừ bệnh đạo ôn trước đây.

## **CHƯƠNG 2**

### **TỔNG QUAN TÀI LIỆU**

#### **2.1 BỆNH ĐẠO ÔN**

##### **2.1.1 Tầm quan trọng và tác hại của bệnh đạo ôn**

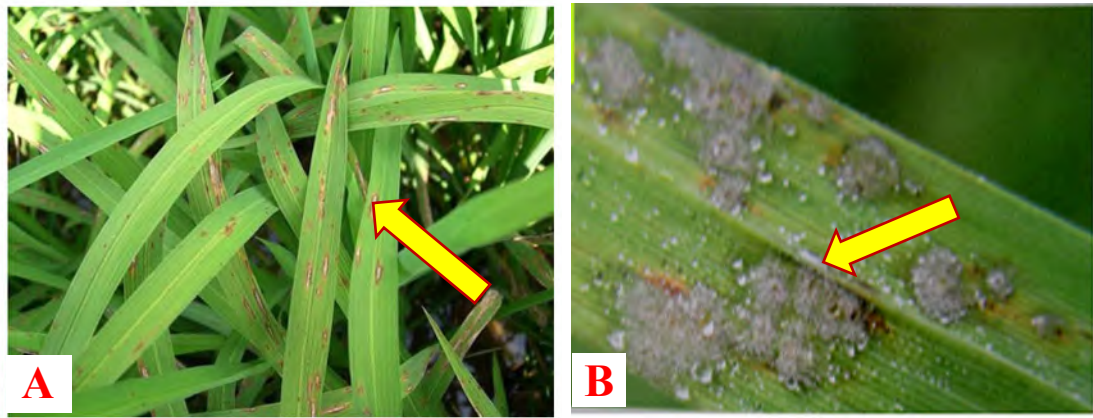
Bệnh đạo ôn là một trong những bệnh phổ biến và gây hại có ý nghĩa kinh tế nhất ở các nước trồng lúa trên thế giới. Bệnh xuất hiện rất sớm và được ghi nhận ở Trung Quốc năm 1637. Được báo cáo tại Nhật Bản vào năm 1704, năm 1828 tại Ý và vào năm 1907 ở Nam Caro-lina, Hoa Kỳ (Mew & Gonzales, 2002). Ở nước ta, bệnh xuất hiện ở Nam bộ vào năm 1921 và ở Bắc Bộ năm 1951 (Mân, 2007). Nhiều năm nay, bệnh đạo ôn được xem là bệnh hại chính trên lúa, cần được quan tâm hàng đầu vì diện phân bố rộng và tác hại nghiêm trọng (Kim, 2016).

Ở Việt Nam, bệnh đạo ôn được xem là bệnh gây hại hàng đầu ở cả hai vùng trồng lúa phía Bắc và phía Nam, đặc biệt vùng thâm canh, năng suất lúa có thể giảm 20-30% cho đến 70-80%. Tại Đồng Bằng Sông Cửu Long, từ năm 2009 đến 2015, bệnh đạo ôn gây hại liên tiếp trên diện tích lớn, ở tất cả các vụ lúa trong năm với diễn biến bệnh ngày càng phức tạp, không theo quy luật nhất định đã gây nhiều khó khăn cho việc quản lý bệnh và chỉ đạo sản xuất lúa (Lan và *ctv.*, 2016)

##### **2.1.2 Triệu chứng bệnh đạo ôn**

###### **a) Triệu chứng trên lá**

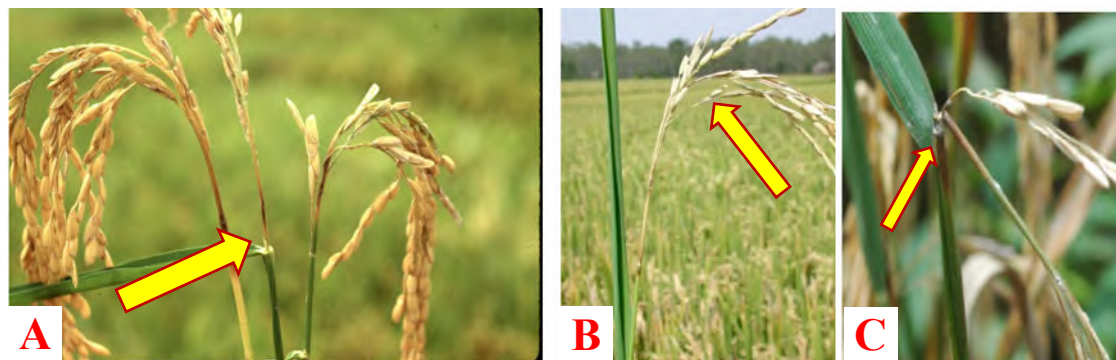
Đạo ôn lá xuất hiện gây hại chủ yếu giai đoạn mạ đến đẻ nhánh. Vết bệnh mới bắt đầu từ một đốm nhỏ có màu trắng đến xám xanh với đường viền tối hơn, vết bệnh cũ có màu trắng xám dần chuyển thành một chấm màu nâu nhỏ như đầu kim, rồi phát triển thành vết bệnh điển hình. Vết bệnh điển hình có hình bầu dục hai đầu kéo dài ra dọc theo gân lá, viền màu nâu đỏ, tâm xám trắng giống hình con mắt (còn gọi là mắt én) (Ou, 1985; Lanoiselet & Cother, 2009) Kích thước vết bệnh thường dài 1-1,5 cm và rộng 0,3-0,5 cm (Hình 2.1). Gặp điều kiện thuận lợi bệnh càng nặng, các vết bệnh có thể kết hợp lại làm lá bị cháy khô. Trên phần lá cháy khô vẫn còn vết tích của các vết bệnh ban đầu với các tâm xám trắng (Kim, 2016). Trên các giống lúa mẫn cảm các vết bệnh to hình thoi, dày, màu nâu nhạt, có khi có quầng màu vàng nhạt, phần giữa vết bệnh có màu nâu xám. Trên các giống chống chịu, vết bệnh là các chấm rất nhỏ hình dạng không đặc trưng. Ở các giống có phản ứng trung gian, vết bệnh hình tròn hoặc hình bầu dục nhỏ, xung quanh vết bệnh có viền màu nâu (Mân, 2007; Kim, 2016).



**Hình 2.1** Triệu chứng bệnh đạo ôn lá: A) Vết bệnh điển hình; B) Vết bệnh đang sinh bào tử (Kim, 2016).

### b) Triệu chứng trên cổ bông

Khi lúa trở bông, nấm gây bệnh đạo ôn tấn công vào cổ của bông lúa gây ra triệu chứng thối cổ bông. Ở đốt hoặc cuống của cổ bông có vết bệnh màu nâu hoặc nâu xám hoặc nâu xanh. Nếu vết bệnh xuất hiện sớm ngay sau khi trở thì bông lúa bị lép trắng cả gié lúa, còn gọi là triệu chứng bạc bông; nếu bệnh xuất hiện muộn khi hạt đã vào chắc thì gây hiện tượng gãy cổ bông (Ou, 1985; Mân, 2007; Kim, 2016; Lanoiselet & Cother, 2009) (Hình 2.2).



**Hình 2.2.** Triệu chứng bệnh đạo ôn cổ bông a) Vết bệnh trên cổ bông; b) Bông lúa bị bạc trắng và lép hạt; c) Bông lúa bị gãy cổ bông (Lanoiselet & Cother, 2009; IRRI, 2016).

Tóm lại, bệnh đạo ôn lá xảy ra vào giai đoạn lúa đẻ nhánh, triệu chứng ban đầu có màu xám xanh sau chuyển sang nâu, do nấm tấn công vào mạch dẫn gây cản trở việc vận chuyển nước và các chất dinh dưỡng làm lá bị cháy, vết bệnh điển hình có hình mắt én viền nâu, tâm xám trắng (Ou, 1985). Bệnh đạo ôn cổ bông xảy ra vào giai đoạn trở, vết bệnh cũng có dạng mắt én, viền nâu, tâm xám trắng. Nếu bệnh tấn công sớm sẽ làm hạt bị lép, lửng. Nếu ẩm độ không khí cao, chỗ vết bệnh sẽ mọc một lớp nấm mốc màu xám xanh, cổ bông dễ bị gãy, làm ruộng lúa trở nên xơ xác (Lanoiselet & Cother, 2009). Ruộng lúa sẽ bị cháy rụi hoàn toàn nếu bị



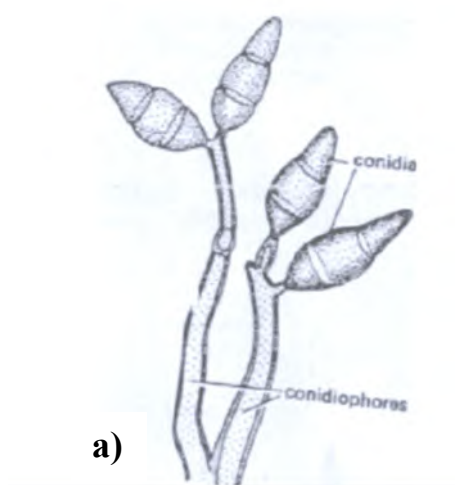
nhiễm bệnh sớm ở giai đoạn đẻ nhánh, nhất là khi gặp điều kiện thời tiết thuận lợi cho bệnh và bón phân không hợp lý (Kim, 2016). Ngoài ra, nấm bệnh đạo ôn còn có thể tấn công ở các bộ phận khác của cây lúa như cổ lá, cổ gié, nhánh của gié lúa và cả trên cuống hạt (Gnanamanickam, 2009; Kim, 2016).

### 2.1.3 Tác nhân gây bệnh đạo ôn

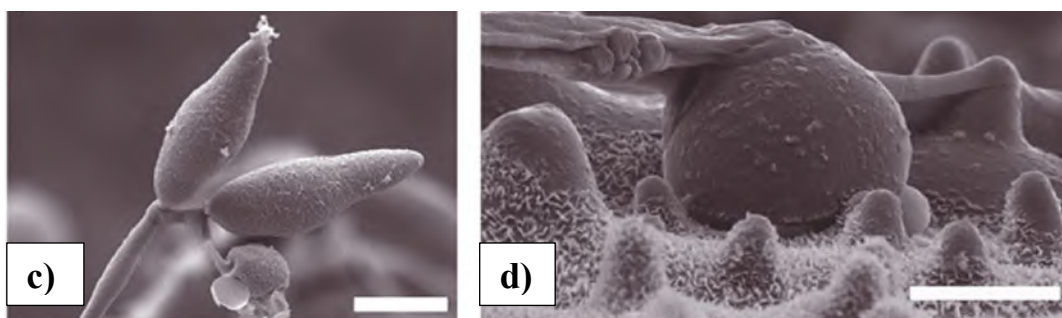
Theo Agrios (2005), nấm bệnh đạo ôn có giai đoạn sinh sản vô tính là *Pyricularia oryzae* Cavara, họ Moniliaceae, bộ Moniliales, lớp Deuteromycetes, thuộc lớp nấm bất toàn. Dạng phổ biến trong tự nhiên của nấm *P.oryzae* là các bào tử vô tính, các bào tử này có mặt ở khắp nơi trong không khí và rơi lên bề mặt cây ký chủ, tấn công gây bệnh hình thành vết thương, từ vết bệnh này sẽ tiếp tục hình thành bào tử và phát tán trong không khí. Bào tử nảy mầm và tái sản xuất bào tử trong 24 giờ (Ou, 1985). Ở nhiệt độ tối ưu các vết bệnh mới xuất hiện trong vòng 4-5 ngày sau khi nấm xâm nhiễm. Chu kỳ gây bệnh của nấm rất ngắn vì vậy trong một vụ lúa nhất là khi trồng giống nhiễm có rất nhiều chu kỳ sản sinh được xoay vòng (Ou, 1985; Dean *et al.*, 2012). Nấm *P.oryzae* có giai đoạn sinh sản hữu tính là *Magnaporthe grisea*. Tuy nhiên giai đoạn hữu tính thường ít gặp trong tự nhiên, hiện tượng tái tổ hợp giữa các giao tử hữu tính rất khó xảy ra do đa số các sợi nấm dương tính đều bất thụ (Ou, 1985; Valent *et al.*, 1986).

### 2.1.4 Hình thái của nấm *P. oryzae*

Theo Mân (2007) cành bào tử phân sinh hình trụ, đa bào không phân nhánh, đầu cành thon và hơi gấp khúc. Nấm thường sinh ra các cụm cành từ 3-5 chiếc. Bào tử phân sinh hình quả lê hoặc hình nụ sen, thường có từ 2-3 ngăn ngang, bào tử không màu, kích thước trung bình của bào tử nấm 19-23 x 10-12  $\mu\text{m}$  (Hình 2.3). Nhìn chung kích thước của bào tử nấm biến động tùy thuộc vào các nòi, điều kiện ngoại cảnh khác nhau cũng như trên các giống lúa khác nhau.



**Hình 2.3. Hình thái nấm *P. oryzae* giai đoạn vô tính** a) Cuống bào tử đính (conidiophore) với các bào tử đính (conidia) và b) Bào tử dưới kính hiển vi quang học. (Nguồn: <https://3c5.com/NqkFZ>)



**Hình 2.3. Hình thái nấm *P. oryzae* giai đoạn vô tính** c) Bào tử đính và d) Đĩa áp chụp dưới KHV điện tử (SEM) (Kim, 2016) (<http://www.knowledgebank.irri.org/>).

### 2.1.5 Sự lưu tồn và lan truyền của nấm bệnh đạo ôn

Nấm đạo ôn được ghi nhận lưu tồn trong rom rạ, hạt lúa chết còn sót lại trên đồng ruộng. Nấm đạo ôn có khả năng nhân lên rất nhanh qua bào tử vô tính và tấn công trên nhiều loại cỏ dại và các cây trồng đơn tử diệp khác (Ou, 1985). Lanoiselet & Cother (2009) cũng cho rằng ngoài cây lúa là ký chủ chính, nấm *Magnaporthe grisea* còn gây hại trên hơn 60 ký chủ phụ. Ba loại cỏ thường bị gây hại trên đồng ruộng là *Digitaria sanguinalis* (cỏ càng cua), *Echinochloa crus-galli* (cỏ lồng vực) và *Leersia oryzoides* (cỏ bấc). Ngoài ra, còn một vài cây ký chủ phụ khác như cỏ đuôi phụng, cỏ chỉ, lúa chết (Kim, 2016).

Bệnh đạo ôn lây lan chủ yếu qua không khí. Ở vùng nhiệt đới, bào tử phát tán và có mặt trong không khí suốt cả năm. Trong điều kiện thời tiết ẩm ướt, ẩm độ tương đối cao ( $\geq 90\%$ ), có mưa hoặc có sương bào tử phóng thích càng nhiều (Kim, 2016). Các vết bệnh mới hình thành và phóng thích các bào tử mới trong vòng vài giờ, kéo dài trong vài ngày. Hầu hết bào tử được phóng thích trong khoảng từ lúc nửa đêm đến lúc mặt trời mọc (từ 2 - 6 giờ sáng) (Ou, 1985). Bào tử sau khi được phóng thích khỏi vết bệnh sẽ theo gió phát tán đi, lan sang các ruộng lân cận hoặc đi rất xa tùy theo tốc độ gió. Trong trường hợp gió đứng như vào những đêm có sương mù dày, bào tử nấm bệnh được lan ra cho các bụi lúa chung quanh cũng như rơi xuống các lá lúa bên dưới tán của bụi lúa (Roumen, 1993; Kim, 2016).

### 2.1.6 Các yếu tố ảnh hưởng đến sự phát sinh, phát triển bệnh đạo ôn

Nhiệt độ, ẩm độ và ánh sáng là 3 yếu tố ảnh hưởng nhiều nhất đến sự phát sinh và phát triển bệnh. Ngoài ra gió cũng giữ vai trò quan trọng.

\* Nhiệt độ: Bệnh đạo ôn trên lúa có thể phát triển ở nhiệt độ 8-37°C. Nhiệt độ thích hợp cho sợi nấm *P. oryzae* phát triển là 28°C. Sự hình thành bào tử trong môi trường nuôi cấy từ 10-35°C, nhưng tối hảo nhất là 28°C. Bào tử không nảy

mầm ở nhiệt độ 10-15°C và nảy mầm tốt nhất ở nhiệt độ 25-30°C. Tỷ lệ phóng thích bào tử tăng lên khi ẩm độ tương đối tăng (Ou, 1985).

\* Ẩm độ: Là yếu tố ảnh hưởng trực tiếp đến sự phát sinh bào tử, sự phóng thích và nảy mầm của bào tử nấm *P.oryzae* đều cần ẩm độ >90%. Vết bệnh đạo ôn sinh nhiều bào tử khi ẩm độ tương đối của không khí đạt từ 95% đến bão hòa 100%. Điều này cho thấy trong những năm thời tiết có sương mù dày, trời âm u kéo dài, bệnh đạo ôn thường dễ phát sinh thành dịch hại nặng (Kim, 2016).

Nhiệt độ và ẩm độ tương đối của không khí có ảnh hưởng rất lớn đến số lượng bào tử nấm trong không khí và sự phát triển của bệnh đạo ôn. Ẩm độ không khí trung bình 95% và nhiệt độ trung bình 26-27°C là tối ưu cho sự xâm nhiễm, hình thành và phóng thích bào tử. Nếu biên độ nhiệt giữa ngày và đêm cao sẽ dễ phát sinh thành dịch (Castejón-Muñoz, 2008).

\* Ánh sáng: Làm ức chế sự phóng thích và nảy mầm của bào tử nấm *P.oryzae*, bào tử nấm thường phát tán vào ban đêm hoặc vào ban ngày lúc ánh sáng yếu, trời mưa (Ou, 1985).

\* Gió: Trong các yếu tố thời tiết thì gió cũng có ảnh hưởng quan trọng đến sự phát triển của bệnh đạo ôn, gió cũng có tiềm năng làm giảm mức độ nghiêm trọng của bệnh, có thể bằng cách giảm cả số bào tử dính vào bề mặt cây trồng và hạn chế độ ẩm ướt trên bề mặt lá nên hạn chế nhiễm bệnh (Adachi, 1981). Taguchi *et al.* (2014) nghiên cứu nhận thấy áp dụng gió nhân tạo tốc độ từ 2,6 đến 7,3 m/s trong vòng 30 phút vào hai thời điểm lúc 11 giờ đêm và 4 giờ sáng làm giảm đáng kể tỉ lệ bệnh đạo ôn lá và đạo ôn cổ bông, hiệu quả giảm bệnh từ gió cao hơn cả việc áp dụng thuốc trừ nấm hóa học truyền thống. Tuy nhiên, tốc độ gió thấp hơn (từ 2,0-2,6 m/s) thì không mang lại hiệu quả và tốc độ gió cao hơn 7,3 m/s thì hiệu quả ngược tức là làm bệnh càng trầm trọng hơn.

\* Độ mặn: Hiện chưa tìm thấy báo cáo về ảnh hưởng trực tiếp của độ mặn lên sự phát triển nấm bệnh đạo ôn điều kiện ngoài đồng, tuy nhiên một số tài liệu cho thấy khi cây lúa bị mặn cảm với điều kiện mặn thì sức đề kháng trở nên kém và do đó dễ nhiễm đạo ôn và có thể nặng hơn so với điều kiện cây lúa không bị stress mặn (Bửu & Lang, 2003). Ngưỡng mặn cây lúa có thể chịu đựng ở một số giống lúa chống chịu đã được báo cáo là từ 2-4‰, trên mức này thì ảnh hưởng đến quá trình sinh lý cây lúa cũng như khả năng chống chịu với các loài dịch hại nói chung, bệnh đạo ôn nói riêng.

## **2.1.7 Biện pháp quản lý bệnh đạo ôn**

### **a) Biện pháp canh tác**

Để phòng trừ tốt bệnh đạo ôn, cần thực hiện các biện pháp canh tác đúng quy trình ngay từ khâu chọn giống, làm đất, gieo sạ, quản lý nước đến bón phân và phòng trừ dịch hại (Pooja & Katoch, 2014; Kim, 2016). Một số lưu ý để áp dụng biện pháp canh tác hiệu quả như sau:

+ Thời vụ: Thời vụ gieo trồng cũng có ảnh hưởng rõ rệt đến sự phát triển của bệnh đạo ôn (Prabhu & Morais, 1986). Thời vụ ảnh hưởng đến sự phát sinh, phát triển bệnh, trong nhiều trường hợp, bệnh trở nên trầm trọng hơn có liên quan đến nhiệt độ, ẩm độ và điều kiện thời tiết của từng mùa vụ canh tác (Kim, 2016).

+ Vệ sinh đồng ruộng: vệ sinh sạch sẽ, dọn sạch cỏ dại xung quanh bờ ruộng trước khi gieo sạ sẽ góp phần tiêu diệt mầm bệnh lưu tồn trong tự nhiên (Hải, 2008; Phấn, 2010).

+ Làm đất: làm đất kỹ trước khi gieo sạ, đảm bảo mặt ruộng bằng phẳng giúp quản lý nước tốt. Cần lưu ý nếu có dịch đạo ôn cần phải duy trì nước trong ruộng cho đến khi không chế được bệnh (Hải, 2008).

+ Chọn giống: nên trồng giống kháng bệnh đạo ôn như OM8595, OM9921, OM9915... hoặc các giống BC15, giống BN-01, giống Jasmine TP5-1 (được lai tạo từ giống Amaroo nhập nội từ châu Úc và giống Jasmine 85-B3), ... Trong trường hợp không chọn được giống kháng nên chọn giống ít nhiễm (Kim, 2016). Khi trồng các giống lúa nhiễm bệnh, nếu gặp điều kiện thuận lợi bệnh sẽ phát triển rất nặng, còn đối với những giống kháng, các vết bệnh chỉ là những chấm nhỏ li ti không phát triển rộng ra được và ảnh hưởng của bệnh đến năng suất không đáng kể. Cần lưu ý: nấm bệnh đạo ôn cũng thường thay đổi tính độc và khả năng gây bệnh, nên một số giống lúa chỉ có thể kháng bệnh trong vài năm rồi lại bị nhiễm (Ou, 1985; Phấn, 2010; Lan, 2016). Mặt khác nấm gây bệnh đạo ôn có rất nhiều dòng, nên một số giống lúa kháng được ở vùng này, nhưng lại có thể nhiễm ở vùng khác. Một số giống lúa có lá xòe ngang thường hứng nhiều bào tử của nấm bệnh hơn giống lúa có lá đứng (Kim, 2016).

+ Mật độ sạ: Sự phát triển của bệnh đạo ôn có liên quan chặt chẽ với mật độ sạ, cùng mức độ nhiễm bệnh của một giống lúa nhưng với mật độ sạ khác nhau, mức độ bệnh cũng khác nhau, ruộng sạ càng dày thì bệnh càng nặng (Kim, 2016). Mật độ khuyến cáo trung bình 100-120 kg/ha (Lan và *ctv.*, 2015). Không nên sạ quá dày, lúa giáp tán sớm bệnh đạo ôn dễ phát triển. Sạ với mật độ hợp lý sẽ giúp đồng ruộng thông thoáng, giảm ẩm độ dưới tán lá lúa, hạn chế sự phát triển của nấm gây bệnh đạo ôn cũng như các loại dịch bệnh khác (Hải, 2008).

+ Phân bón: bón phân hợp lý, cân đối N, P, K theo từng giai đoạn sinh trưởng của cây lúa, kết hợp bảng so màu lá. Phân đạm có ảnh hưởng quan trọng đến sự phát triển bệnh, bón thừa phân đạm luôn gây ra tình trạng dễ nhiễm bệnh

đạo ôn, bệnh phát triển nhanh và nặng hơn so với việc bón ít đạm, đồng thời rất khó phòng trị (Kim, 2016; Law *et al.*, 2017). Khi có bệnh xuất hiện phải tạm ngừng bón thúc đạm và tiến hành phun thuốc phòng trừ. Đối với phân lân: vùng ít phèn thì phân lân ảnh hưởng tới bệnh không rõ, còn ở vùng đất phèn việc bón lân cũng có tác dụng hạn chế được bệnh. Phân kali ảnh hưởng đến bệnh khá phức tạp có liên quan đến phân đạm. Nếu bón đạm vừa phải (dưới 75 kg N/ha) thì kali giúp giảm bệnh đáng kể, còn nếu bón đạm cao (trên 150 kg N/ha) thì kali làm bệnh nặng thêm. Ngoài ra, Silic cũng được ghi nhận là có ảnh hưởng đến sự xuất hiện và phát triển bệnh đáng kể (Ou, 1985). Sự tương quan giữa hàm lượng silica và tỷ lệ mắc bệnh được nghiên cứu trên các giống lúa khác nhau cho thấy cây trồng có hàm lượng silic cao hơn trong tế bào thì nhiễm bệnh đạo ôn nhẹ hơn (Pooja & Katoch, 2014). Các nghiên cứu tiến hành tại Đại học Florida USA, cho thấy việc áp dụng silica (xi silicat canxi) quản lý đạo ôn có hiệu quả cao hơn so với chất diệt nấm (Benomyl) (Datnoff *et al.*, 1997).

+ Quản lý nước: cần chú ý biện pháp quản lý nước, giữ mực nước thích hợp cho từng giai đoạn sinh trưởng phát triển của cây lúa. Tránh để ruộng khô cạn nước trong giai đoạn lúa đẻ nhánh tích cực. Khi xuất hiện bệnh đạo ôn, ruộng thiếu nước sẽ làm bệnh trầm trọng hơn ruộng có nước liên tục. Vì khi thiếu nước lớp tế bào biểu bì của cây lúa có lớp silic mỏng hơn nên nấm bệnh dễ tấn công hơn.

+ Phòng trừ dịch hại: cần lưu ý áp dụng biện pháp phòng trừ dịch hại tổng hợp (IPM). Nên thăm đồng thường xuyên để phát hiện và phòng trị kịp thời dịch hại, bảo đảm cây lúa sinh trưởng khỏe, sức đề kháng tốt sẽ chống chịu bệnh đạo ôn tốt hơn. Cần kết hợp quan sát điều kiện thời tiết và các yếu tố liên quan đến sự xuất hiện bệnh. Bệnh đạo ôn thường phát triển mạnh lúc trời mát và ẩm, đặc biệt là lúc đêm và sáng sớm có nhiều sương mù.

Nhìn chung, việc áp dụng biện pháp canh tác tốt sẽ giúp hạn chế nấm bệnh đạo ôn phát triển, làm giảm thiệt hại về năng suất và mang lại hiệu quả kinh tế. Tuy nhiên, nếu điều kiện thời tiết bất lợi cho cây trồng và thuận lợi cho mầm bệnh phát triển thì cần kết hợp các biện pháp khác, trong trường hợp bệnh quá nặng (áp lực mầm bệnh quá cao vượt ngưỡng gây hại) thì biện pháp hóa học vẫn được xem là giải pháp tối ưu nhất để phòng trừ bệnh đạo ôn.

## **b) Biện pháp kích thích tính kháng bệnh**

Ngoài việc sử dụng giống kháng, việc xử lý các tác nhân kích kháng có thể giúp hoạt hóa các gen kháng trong cây tạo ra cơ chế kháng bệnh chủ động của giống nhiễm bệnh. Tác nhân kích kháng có thể là một loài vi sinh vật không gây hại cho cây trồng, một tác nhân hóa học không độc, không phải là những nông dược trị bệnh cho cây. Spence *et al.*, (2014) nghiên cứu trên 11 chủng vi khuẩn phân lập từ đất trồng lúa tại California, Mỹ nhận thấy chủng *Pseudomonas* EA05

ức chế gần 90% sự hình thành và phát triển của đũa áp nấm *P. oryzae* đồng thời kích thích tính kháng lưu dẫn (ISR) thông qua dẫn truyền tín hiệu JA và ET giúp giảm số lượng vết bệnh hình thành.

Nghiên cứu của Pháp (2013) cho thấy quản lý bệnh đạo ôn bằng cách sử dụng chất kích kháng (Biosar3) từ giai đoạn xử lý hạt giống và phun chất kích kháng vào các giai đoạn 20, 40 và 60 NSKS (giai đoạn có kết hợp phun thuốc ngừa đạo ôn cổ bông) giúp cây lúa tăng khả năng kháng bệnh đạo ôn, tỷ lệ và chỉ số bệnh hiện diện trên ruộng thấp có hiệu quả tương đương với nghiệm thức phun thuốc trừ bệnh bằng thuốc hóa học.

Thủy và *ctv.* (2014) nghiên cứu sử dụng chất kích kháng bệnh đạo ôn lúa bằng dịch trích thực vật trong điều kiện nhà lưới cho thấy ngâm hạt và áo hạt bằng dịch trích cỏ cứt heo nồng độ 4% cho hiệu quả kích kháng cao (>50%) và bền (kéo dài đến 14 ngày sau khi lây bệnh) so với các loại dịch trích thực vật khác (sống đời, cỏ hôi...). Ngoài ra, Phên và *ctv.* (2016) cũng đã phân lập được bốn chủng vi khuẩn *Bacillus* spp. có khả năng kích kháng cây lúa ở giai đoạn sinh trưởng sinh dưỡng chống lại bệnh đạo ôn lúa do nấm *P. oryzae* gây ra là: *Bacillus* – P78, -81, -84 và *B. amyloliquefaciens*.

### c) Biện pháp sinh học

Để bảo vệ mùa màng cần duy trì và phát triển kỹ thuật canh tác lúa theo hướng an toàn, bền vững. Nên ưu tiên áp dụng biện pháp sinh học kết hợp với các biện pháp khác. Một số biện pháp sinh học đã được nghiên cứu và ứng dụng hiệu quả phòng trị bệnh đạo ôn như sau:

Gnanamanickam (2009) đã phân lập chủng *Pseudomonas fluorescens* từ rễ lúa có khả năng ngăn cản sự phát triển của nấm *Magnaporthe grisea* gây đạo ôn lá và cổ lá trên lúa, đặc biệt dòng *P. fluorescens* Pf7-14 có khả năng tiết kháng sinh phenazine-1-carboxylic acid chống lại tác nhân nấm gây bệnh đạo ôn.

Zarandi *et al.* (2009) đã tìm ra chủng *Streptomyces sindeneusis* 263 có khả năng ức chế sự phát triển của nấm *P. oryzae* trong điều kiện *invitro* và quản lý tốt bệnh đạo ôn trong điều kiện nhà lưới, làm giảm diện tích lá bị bệnh còn 0,5% so với đối chứng 8%. Tiếp theo đó Zarandi *et al.* (2013) cũng đã phân lập được chủng xạ khuẩn *Streptomyces isolate* 339 có đối kháng mạnh với nấm gây bệnh đạo ôn (*M. oryzae*) trong điều kiện *invitro*.

Nghiên cứu của Li *et al.* (2011) cho thấy chủng xạ khuẩn *S. globisporus* JK-1 có khả năng ức chế sự phát triển sợi nấm *M. oryzae* trong điều kiện *invitro* đồng

thời cho hiệu quả giảm bệnh (88,3%) cao hơn so với thuốc hóa học tricyclazole (79,4%) trong điều kiện nhà lưới.

Spence *et al.* (2014) nghiên cứu trên 11 chủng vi khuẩn phân lập từ đất trồng lúa tại California, Mỹ ghi nhận được chủng *Pseudomonas* EA05 ức chế gần 90% sự hình thành và phát triển của đũa áp nấm *P. oryzae*.

Tường & Em (2014) nghiên cứu tìm ra được 26 chủng xạ khuẩn, trong đó 3 chủng xạ khuẩn CT68, TV8 và ST9 có khả năng đối kháng với nấm *P. oryzae* gây bệnh đạo ôn đồng thời có khả năng phân giải chitin cao trong điều kiện PTN.

Lan và *ctv.* (2016) đã nghiên cứu và đề xuất quy trình sử dụng chủng xạ khuẩn S28 để phòng trị bệnh đạo ôn lúa ở ĐBSCL. Hiện nay, Bộ môn Bảo vệ thực vật, Viện lúa ĐBSCL cũng đã sản xuất thành công chế phẩm BC có thành phần (xạ khuẩn *Streptomyces* sp. và vi khuẩn *Bacillus* sp.) dùng trị bệnh đạo ôn hại lúa.

Awla *et al.* (2017) đã tìm ra *Streptomyces* UPMRS4 có khả năng ức chế sự tăng trưởng của nấm *P. oryzae* trong điều kiện phòng thí nghiệm và có khả năng ngăn chặn bệnh đạo ôn, kích thích tăng trưởng và tăng năng suất lúa trong điều kiện nhà lưới.

Prashant *et al.*, (2018) nghiên cứu khả năng ứng dụng kết hợp giữa *Trichoderma harzianum* và *Pseudomonas fluorescens* để phòng trừ bệnh đạo ôn lúa nhận thấy khi kết hợp xử lý đồng thời *T. harzianum* Th3 và *P. fluorescens* RRb11 làm giảm mức độ nghiêm trọng của bệnh xuống 69,5% so với đối chứng không được điều trị.

Nghiên cứu của Yi Wei *et al.* (2020) cho thấy có 5 trong tổng số 82 chủng vi khuẩn được phân lập từ vùng đất nhiễm mặn có khả năng ức chế mạnh sự phát triển của sợi nấm của *M. oryzae* là *B. safensis* JLS5, *P. koreensis* JLS8, *P. saponiphila* JLS10, *S. rhizophila* JLS11, và *B. tequilensis* JLS12. Hai chủng JLS5 và JLS12 có tác dụng ức chế mạnh sự nảy mầm của bào tử và khả năng gây bệnh của nấm đạo ôn, cả trong phòng ngừa và trị bệnh.

Chen *et al.*, (2021) đã nghiên cứu ứng dụng dòng *Bacillus velezensis* ZW10 trong điều kiện ngoài đồng cho thấy khả năng ức chế hoạt động bình thường của sợi nấm *P. oryzae*, làm hạn chế khả năng xâm nhiễm vào tế bào biểu bì của bẹ lá lúa và có tác dụng phòng trừ bệnh đạo ôn giống như carbendazim. Do đó, chủng *B. velezensis* ZW10 có tiềm năng được phát triển thành thuốc bảo vệ thực vật sinh học để kiểm soát sinh học bệnh đạo ôn.

#### **d) Biện pháp hóa học**

Cho đến thời điểm hiện tại, việc kiểm soát hóa học bệnh đạo ôn vẫn được sử dụng phổ biến và cho hiệu quả cao nhất (Hirooka & Ishii, 2013; Lan và

ctv., 2016). Một số chất hóa học để kiểm soát bệnh đạo ôn là: 1) Carpropamid (1999, chất ức chế sinh tổng hợp melanin); 2) Fenoxanil (2002, chất ức chế sinh tổng hợp melanin); 3) Tiadinil (2004, hoạt hóa thực vật). Gần đây, các chế phẩm nấm thương mại được đánh giá có hiệu quả cao trong diệt trừ nấm đạo ôn như: Rabicide (tetrachlorophthalide), Nativo (tebuconazole + trifloxystobin) và Score (difenoconazole) (Usman *et al.*, 2009). Tuy nhiên, hầu hết các chất diệt nấm đặc trị đều được khuyến cáo sử dụng trong hỗn hợp hoặc luân phiên với các chất khác do sự phát triển tính kháng của mầm bệnh. Khi phát hiện bệnh trên đồng ruộng cần tiến hành phun thuốc sớm và trừ nhanh. Một số thuốc được sử dụng hiệu quả để phòng trị bệnh như: một số hoạt chất có hiệu quả phòng trị đạo ôn như: đơn hoạt chất Tricyclazole (Beam 75WP), Isoprothiolane (Fuji-one 40EC); đa hoạt chất như Azoxystrobin + Difenoconazole (Amistar Top 325SC); ...liều lượng theo khuyến cáo của nhà sản xuất. Tuy nhiên, không nên lạm dụng thuốc bảo vệ thực vật vì tiềm ẩn nhiều nhược điểm như gây ra sự kháng thuốc, khó quản lý mầm bệnh; ngoài ra, lạm dụng thuốc hoá học còn gây mất cân bằng sinh thái, tích lũy nhiều nguồn bệnh, ô nhiễm môi trường, ảnh hưởng đến sức khỏe con người, động vật và vi sinh vật (Pimentel *et al.*, 1991, Komárek *et al.*, 2010; Suprapta, 2012; Yoon *et al.*, 2013; Law *et al.*, 2017).

## 2.2 XẠ KHUẨN

Xạ khuẩn (*Actinomycetes*) là một nhóm vi khuẩn thật (Bacteria), Gram (+) với thành phần G+C trong DNA cao trên 55%. Phần lớn xạ khuẩn hiếu khí, hoại sinh, có cấu tạo dạng sợi, phân nhánh (khuẩn ty) (Barka *et al.*, 2016).

Xạ khuẩn là một trong những vi sinh vật có rất ít loài gây hại cây trồng. Đặc tính quan trọng ở xạ khuẩn là có khả năng tiết ra nhiều enzyme và hợp chất trao đổi thứ cấp, đặc biệt sản xuất khoảng hai phần ba tổng số chất kháng sinh (CKS) có nguồn gốc tự nhiên nên đã và đang được ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực như y học, công nghệ thực phẩm và trong nông nghiệp, đặc biệt trong phòng trừ sinh học bệnh cây trồng (Adegboye & Babalola, 2012).

### 2.2.1 Phân loại xạ khuẩn

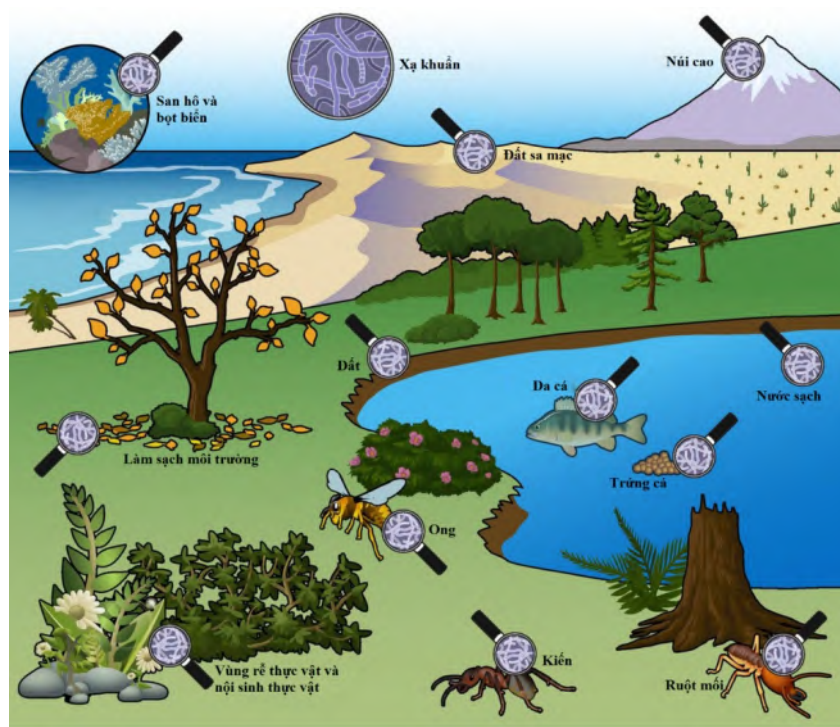
Theo Thành và *ctv.* (2005) xạ khuẩn (*Actinomycetes*) là một nhóm vi khuẩn thật (Eubacteria), có cấu tạo sợi như nấm, nhưng lại có kích thước và cấu tạo gần giống với vi khuẩn. Trước đây, xạ khuẩn được xếp chung nhóm với nấm do chúng có hình thức phát triển dạng sợi phân nhánh. Ngày nay, xạ khuẩn được xếp vào nhóm vi khuẩn thật do chúng có nhiều đặc điểm giống với vi khuẩn và khác với nấm như sau: (1) có giai đoạn đa bào và đơn bào; (2) kích thước rất nhỏ; (3) thể nhân là nhân nguyên thủy; (4) vách tế bào không chứa cellulose hoặc kitin; (5) không có giới tính và (6) sống hoại sinh hoặc ký sinh.



Xạ khuẩn (Actinomycetes) thuộc bộ Actinomycetales, ngành Actinobacteria (Chaudhary *et al.*, 2013). Theo Garrity *et al.* (2004) thì bộ Actinomycetales có 38 họ, 142 chi và 1.591 loài. Trong đó, chi *Streptomyces* thuộc họ Streptomycetaceae chiếm số lượng lớn (525 loài), có ý nghĩa quan trọng về hoạt tính sinh học tự nhiên và có giá trị thương mại lớn thông qua sản sinh các sản phẩm thứ cấp, đặc biệt là kháng sinh (Chaudhary *et al.*, 2013).

### 2.2.2 Sự phân bố và vai trò của xạ khuẩn trong tự nhiên

Xạ khuẩn phân bố rất rộng rãi trong đất, là quần thể vi sinh vật lớn nhất trong lớp đất mặt và giảm dần theo độ sâu của đất (Chaudhary *et al.*, 2013). Trong mỗi gam đất nói chung thường có trên một triệu xạ khuẩn (tính theo số khuẩn lạc mọc trên môi trường thạch) (Dũng và *ctv.*, 2007). Sự phân bố của xạ khuẩn trong đất còn phụ thuộc vào pH đất (Hsu & Lockwood, 1975); xạ khuẩn còn có thể tồn tại trong nhiều môi trường khác nhau, bao gồm cả trầm tích dưới biển sâu, chúng hiện diện cả những nơi lạnh giá như Antarctica hay những nơi khô hạn như sa mạc (Chaudhary *et al.*, 2013). Sự phân bố xạ khuẩn trên toàn thế giới có thể là do sự sản sinh bào tử của chúng, chúng có thể dễ dàng lây lan và do đó có thể giải thích sự tồn tại của nó trong các môi trường khác nhau. Một số loài của chi *Streptomyces* đã được phân lập từ các bộ phận thực vật khác nhau như rễ, củ, thân, lá, và hạt (Hamedi & Mohammadpanah, 2015; Jog, 2014; Meij *et al.*, 2017).



Hình 2.4 Sự phân bố của xạ khuẩn trong tự nhiên (Meij *et al.*, 2017)

Xạ khuẩn có vai trò quan trọng trong việc hình thành đất và tạo ra độ phì nhiêu cho đất. Tham gia tích cực vào các quá trình chuyển hóa và phân giải các hợp chất hữu cơ phức tạp như cellulose, chitin, lignin. Hầu hết xạ khuẩn có khả năng hình thành chất kháng sinh, đây là đặc điểm quan trọng nhất của xạ khuẩn. Trong quá trình trao đổi chất, xạ khuẩn có thể sinh các vitamin nhóm B, axit hữu cơ. Có khả năng sinh nhiều loại men như: amylase, protease. Một số loại có khả năng hình thành chất kích thích tăng trưởng (Thành và *ctv.*, 2005). Nhiều nghiên cứu cho thấy xạ khuẩn, đặc biệt là chi *Streptomyces* có khả năng kiểm soát các tác nhân gây bệnh cây trồng như: *Alternaria*, *Verticillium*, *Fusarium* và *Macrophomina* spp., *Pyricularia oryzae*, *Xanthomonas oryzae*... nhờ tiết ra các chất kháng nấm khác nhau đặc biệt là CKS (Valois *et al.*, 1996; Law *et al.*, 2017).

### 2.2.3 Đặc điểm sinh học của xạ khuẩn

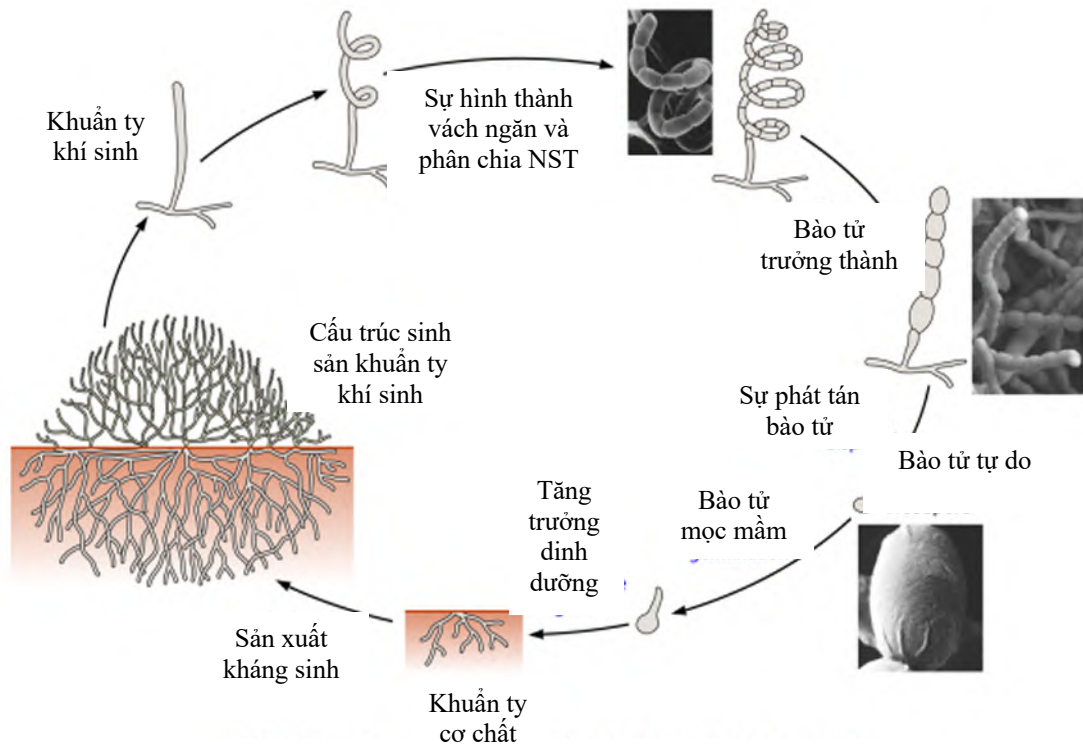
Xạ khuẩn có đặc tính hình thái, sinh lý và sinh hóa rất đa dạng (Kekuda *et al.*, 2010). Vì xạ khuẩn là vi sinh vật trung gian giữa vi khuẩn và nấm nên có giai đoạn chúng ở dạng đơn bào cũng có khi chúng ở dạng sợi, đa bào. Sợi của xạ khuẩn có dạng xoắn ở ngọn.

Nhìn chung, xạ khuẩn có nhiều đặc điểm giống vi khuẩn, xạ khuẩn có kích thước tế bào nhỏ và thành tế bào không chứa cellulose hay chitin. Tuy nhiên, xạ khuẩn cũng có nhiều đặc điểm giống nấm mốc như có hệ sợi (ở xạ khuẩn không có vách ngăn) và khuẩn ty phân nhánh (Bergey *et al.*, 1974). Giống như vi khuẩn Gram (+), nhân thuộc loại đơn giản và không có màng nhân (Dũng và *ctv.*, 2007). Khuẩn lạc thường chắc, xù xì, có dạng da, dạng vôi, dạng nhung tơ hay dạng màng dẻo. Khuẩn lạc xạ khuẩn có nhiều màu sắc khác nhau: đỏ, da cam, vàng, nâu, xám trắng v.v...tùy thuộc vào loài và điều kiện ngoại cảnh. Kích thước và hình dạng của khuẩn lạc có thể thay đổi tùy loài và tùy vào điều kiện nuôi cấy như: thành phần môi trường, nhiệt độ, ẩm độ, v.v...(Hà, 2008).

Theo Thành và *ctv.* (2005), vách tế bào xạ khuẩn có thành phần hóa học là protein, lipid, mucopolysaccharide, ngoài ra còn chứa cả các hợp chất phosphor và axit teichoic, nhiều men và các men này tham gia vào quá trình trao đổi chất tế bào. Trong nguyên sinh chất của xạ khuẩn cũng chứa mezoxom và các thể ứ nhập gồm các hạt polyphosphate: hình cầu, bắt màu với thuốc nhuộm sudan III và các hạt polysaccharide bắt màu với dung dịch lugol.

Trên môi trường đặc, hệ sợi của xạ khuẩn phát triển thành hai loại: (i) Loại cắm sâu vào môi trường gọi là hệ sợi cơ chất hay khuẩn ty cơ chất (substrate mycelium) với chức năng chủ yếu là dinh dưỡng và (ii) Loại phát triển trên bề mặt thạch gọi là hệ sợi khí sinh hay khuẩn ty khí sinh (aerial mycelium) với chức năng chủ yếu là sinh sản (Barka *et al.*, 2016). Khi nuôi cấy trong môi trường dịch thể, xạ khuẩn tạo thành dạng bông, lâu rồi lắng xuống đáy. Xạ khuẩn phát triển khuẩn

lạc nhỏ kết hợp với hệ thống sợi phân nhánh chỉ sau 24-48 giờ (Chaudhary *et al.*, 2013).



**Hình 2.5. Chu kỳ đời sống và sự hình thành bào tử xạ khuẩn (Barka *et al.*, 2016)**

Xạ khuẩn tạo thành khuẩn ty cơ chất cả trong môi trường nuôi lỏng (ngập) và môi trường nuôi rắn. Các khuẩn ty cơ chất phát triển từ sự phát triển nhánh của các bào tử nảy mầm. Khuẩn ty cơ chất phân nhánh thường là đơn bào. Đường kính khuẩn ty xạ khuẩn thay đổi trong khoảng từ 0,2– 1,0  $\mu\text{m}$  đến 2-3  $\mu\text{m}$ . Các khuẩn ty non và các khuẩn ty có mang bào tử thường lớn hơn so với các khuẩn ty già và không mang bào tử. Các chuỗi bào tử giữ vai trò quan trọng trong phân loại xạ khuẩn. Các bào tử có thể được hình thành từ các tế bào đơn lẻ hoặc trong các chuỗi có độ dài khác nhau. Trong một số trường hợp, các bào tử có thể được lưu giữ đặc biệt trong các túi nhỏ gọi là túi bào tử và phát tán ra bên ngoài. Ngoài ra, hình thái học của bào tử cũng có thể được sử dụng để mô tả đặc điểm các loài: chúng có thể có bề mặt mịn màng, xù xì, gai, lông, hoặc phân nhánh (Dietz & Mathews, 1971).

#### 2.2.4 Các yếu tố ảnh hưởng đến sự phát triển của xạ khuẩn

Nhiệt độ 25-30°C và pH trung tính (từ 6,8 – 8) là các điều kiện tối ưu cho xạ khuẩn phát triển, điều kiện môi trường bất lợi xạ khuẩn sẽ hình thành bào tử. Xạ khuẩn sẽ chết nếu nhiệt độ vượt quá 80°C. Xạ khuẩn thuộc chi *Streptomyces* hiếu khí, dị dưỡng các chất hữu cơ. Riêng xạ khuẩn ưa nhiệt hay ưa lạnh có thể phát triển ở nhiệt độ cao hoặc thấp hơn (Thành và *ctv.*, 2005).

Sreevidya *et al.* (2016) nghiên cứu 89 chủng xạ khuẩn dưới điều kiện in vitro và in vivo nhận thấy tất cả các chủng có sự tăng trưởng tốt ở nhiệt độ từ 20°C đến 40°C nhưng không thể phát triển ở 50°C. Khoảng pH thích hợp từ 7-11, pH tối ưu cho sự hình thành bào tử là pH = 9, xạ khuẩn không tăng trưởng ở pH = 5. Chúng cũng có khả năng chịu đựng được một số chất diệt nấm như Bavistin nồng độ cao, chịu được chút ít Thiram và Captan nhưng không chịu được với Benlate và Ridomil.

### **2.2.5 Một số cơ chế xạ khuẩn đối kháng với mầm bệnh**

Xạ khuẩn có khả năng kiểm soát mầm bệnh trên cây trồng bằng nhiều cơ chế khác nhau như: khả năng ký sinh bào tử và sợi nấm, khả năng cạnh tranh, khả năng tiết kháng sinh, tiết enzyme phân giải và một số cơ chế khác (Lu *et al.*, 2008; Palaniyandi *et al.*, 2013; Sreevidya *et al.*, 2016; Thampi & Bhai, 2017). Xạ khuẩn có thể đối kháng trực tiếp với mầm bệnh thực vật, tiêu diệt mầm bệnh thông qua tiết kháng sinh và các enzyme phân hủy vách tế bào tác nhân gây bệnh hoặc gián tiếp làm giảm sức sống của tác nhân gây bệnh thông qua ký sinh lên mầm bệnh, hay hạn chế sự phát triển của mầm bệnh thông qua cạnh tranh về dinh dưỡng và nơi cư trú (Zarandi *et al.*, 2009; Palaniyandi *et al.*, 2013). Các cơ chế trên tác động trực tiếp lên một hoặc nhiều giai đoạn trong chu kỳ sống của mầm bệnh. Ngoài ra, xạ khuẩn cũng có thể gián tiếp giúp cây ức chế mầm bệnh thông qua khả năng kích thích cây trồng tăng trưởng (tiết IAA, tiết enzyme phân giải phosphate), tiết siderophore để cạnh tranh sắt với tác nhân gây bệnh đồng thời kích thích tính kháng bệnh chủ động trên cây trồng (Kim, 2001; Palaniyandi *et al.*, 2013).

#### **2.2.5.1 Tiết chất kháng sinh**

Một trong những đặc điểm quan trọng nhất của xạ khuẩn là khả năng hình thành chất kháng sinh (antibiotic) (Tanaka & Omura, 1993; Berdy, 2005; Dũng và *ctv.* (2007). Nhiều kháng sinh do xạ khuẩn sinh ra có phổ rộng để kháng vi khuẩn như: streptomycin, tetracycline,...; kháng nấm như: nystatin, Validamycin,...; kháng virus như: tunicamycin,...; kháng ký sinh như: avermectin,... (Chaudhary *et al.*, 2013). Phần lớn kháng sinh do xạ khuẩn tiết ra thuộc chi *Streptomyces*, ví dụ: Penicillin được sản sinh bởi *Streptomyces lavendulae*, Tetracycline được sản xuất bởi *Streptomyces aureofaciens*, Phencomycin được sản sinh bởi *Streptomyces* sp. Anderson & Wellington (2001) cho rằng trong số 10.000 hợp chất có hoạt tính kháng khuẩn được sản xuất bởi vi sinh vật, trên 50% là từ xạ khuẩn. Còn Chaudhary *et al.* (2013) và Ambarwati *et al.* (2012) nhận thấy trong 8000 hợp chất ức chế vi sinh vật trong phòng trừ sinh học, có 45,6% hợp chất do *Streptomyces* tiết ra, 21,5% do nấm và 16,9% là do vi khuẩn.

### 2.2.5.2 Tiết enzyme

Theo Joo (2005) cơ chế chính liên quan đến việc kiểm soát sinh học các tác nhân gây bệnh cây trồng là phân hủy vách tế bào tác nhân gây bệnh. Theo Dũng và ctv. (2007), vách tế bào nấm gây bệnh thực vật phần lớn có cấu tạo bởi chitin và glucan. Do đó, việc xạ khuẩn có thể sản sinh các enzyme phân hủy vách tế bào nấm bệnh đóng vai trò quan trọng trong phòng trừ sinh học đối với cây trồng.

#### ❖ Enzyme chitinase

Chitin, hợp chất cao phân tử liên kết  $\beta$ - (1,4)-N-acetyl-D-glucosamine, là một trong những polysaccharides tự nhiên phổ biến nhất. Chitin được phân bố rộng rãi trong tự nhiên, đặc biệt là trong cấu trúc trong tế bào vách tế bào nấm. Chitinase là enzyme thủy phân liên kết glycoside xúc tác sự phân hủy của chitin. Chúng được tạo ra bởi vi sinh vật, nấm, côn trùng, thực vật và động vật và cũng được tìm thấy trong huyết thanh người (Gohel, 2006).

Theo Agdour (2007), chitinase là glycosyl hydrolases, xúc tác thủy phân  $\beta$ -1,4-glycoside từ chuỗi cao phân tử của N-acetylglucosamine. Chất nền chính của chitinase là chitin, một đồng phân của  $\beta$ -1,4- liên kết N- acetylglucosamine, là một polymer nhiều thứ hai sau cellulose. Enzyme chitinase được chia làm hai loại chính: endochitinase cắt chitin một cách ngẫu nhiên bên trong tế bào, tạo ra các phân tử có trọng lượng nhỏ của N-acetylglucosamine và exochitinases chia làm hai nhóm: chitobiosidases xúc tác phân cắt chitin tạo ra di- acetylchitobiose và 1,4- $\beta$ -N-acetylglucosaminidases xúc tác cắt sản phẩm oligo của endochitinase tạo ra N-acetylglucosamine.

Prapagdee (2008) cho rằng đặc tính kháng nấm của xạ khuẩn có liên quan đến việc sản xuất nhiều hợp chất chống nấm khác nhau, bao gồm kháng sinh và các enzyme thủy phân ngoài tế bào như chitinase và  $\beta$ -1,3-glucanases... (Ví dụ *Streptomyces halstedii*, *S. griseus*, và *S. cavourensis* SY224 có khả năng sản xuất chitinase kháng nấm hoạt tính cao). *Streptomyces lydicus* WYEC108 phân lập ở vùng rễ có hiệu quả trong phòng trị bệnh thối rễ do *Pythium ultimum* vì nó vừa tiết ra được chất kháng nấm, vừa tiết được chitinase phá hủy vách tế bào nấm (Yuan & Crawford, 1995). Mahadevan *et al.*, (1997) cũng nhận thấy *Streptomyces lydicus* WYEC108 có thể sản sinh chitinase, đồng thời phối hợp với một số kháng sinh để diệt nấm hại cây trồng. Nó được sản xuất thương mại để kiểm soát các bệnh cây trồng trong đất và trên bề mặt lá trong điều kiện nhà kính (Yuan & Crawford, 1995) và ứng dụng rộng rãi trong nông nghiệp (Tokala *et al.*, 2002). Theo kết quả nghiên cứu của Nagpure *et al.* (2013) chủng xạ khuẩn *Streptomyces* sp. MT7 có khả năng tiết ra các enzyme quan trọng như: chitinase,  $\beta$ -1,3-glucanase và protease. Vì vậy, chủng *Streptomyces* sp. MT17 được xem như tác nhân sinh học có hiệu quả trong

kiểm soát mầm bệnh. Bên cạnh đó kết quả nghiên cứu của Gobalakrishnan *et al.* (2013), trong 5 chủng xạ khuẩn phân lập có khả năng kháng bệnh cây trồng thì có 3 chủng tiết enzyme chitinase là *Streptomyces* CAI-24, *Streptomyces* KAI-32 và *Streptomyces* KAI-90.

#### ❖ Enzyme $\beta$ -1,3-glucanase

$\beta$ -1,3-glucanase xúc tác thủy phân liên kết  $\beta$ -1,3-glucosidic trong  $\beta$ -1,3-glucan, là thành phần chính của màng tế bào nấm men, nấm sợi.  $\beta$ -1,3-glucanase được phân bố rộng trong cây trồng, động vật biển, nấm và vi khuẩn. Theo sự phân kỳ của chuỗi axit amin,  $\beta$ -1,3-glucanase từ thực vật được chia thành glycosyl hydrolase (GH) 17, trong khi các enzyme của vi khuẩn vào nhóm họ GH16 (Henrissat, 1991; 1999).

$\beta$ -1,3-glucanase được tổng hợp trong cây trồng giữ vai trò trong bảo vệ thực vật chống lại tác nhân nấm bệnh. Hiện nay có nhiều nghiên cứu phân tích nấm men và vách tế bào nấm và ứng dụng các vi sinh vật sản xuất  $\beta$ -1,3-glucanase hoạt động như một tác nhân kiểm soát sinh học tiềm năng chống lại các loại nấm gây bệnh trong nông nghiệp (Gacto *et al.*, 2000). Theo kết quả nghiên cứu của Gobalakrishnan *et al.* (2011b), 5 chủng xạ khuẩn phân lập *Streptomyces* CAI-24, *Streptomyces* CAI-121, *Streptomyces* CAI-127, *Streptomyces* KAI-32 và *Streptomyces* KAI-90 có khả năng kháng bệnh cây trồng đều tiết  $\beta$ -1,3-glucanase. Sreevidya *et al.* (2016) nghiên cứu nhận thấy 04 chủng khuẩn SAI-13, SAI-29, VAI-7 và VAI-40 đối kháng với nấm bệnh trên đậu (chickpea) có khả năng sản xuất lipase, protease, chitinase (trừ VAI-40) và  $\beta$ -1,3-glucanase.

#### 2.2.5.3 Kích thích khả năng kháng bệnh của cây ký chủ

Xạ khuẩn có thể kích thích khả năng kháng bệnh của cây ký chủ trong cả hai trường hợp kích kháng bệnh lưu dẫn SAR và kích kháng bệnh cảm ứng thông qua tín hiệu JA/ET (Jasmonic acid/ethylene) (Conn *et al.*, 2008). Sự khởi đầu của con đường JA/ET dẫn đến sự đề kháng với vi khuẩn gây bệnh *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* và cảm ứng SAR con đường dẫn đến sự đề kháng với mầm bệnh nấm *F. oxysporum* (Conn *et al.*, 2008). Một báo cáo khác của Zhao *et al.* (2012) cho thấy *Streptomyces bikiniensis* HD-087 có thể kích thích tính kháng bệnh lưu dẫn trong dưa leo chống lại bệnh héo do *F. oxysporum* f.sp. *cucumerinum*. Xử lý trong môi trường canh tác làm tăng hoạt động của peroxidase, phenylalanine amoniac-lyase và  $\beta$ -1,3-glucanase trong lá dưa leo, đồng thời làm tăng lượng chất diệp lục và đường (Zhao *et al.*, 2012).

## **2.2.6 Phương pháp phân loại xạ khuẩn**

### **2.2.6.1 Phân loại xạ khuẩn theo phương pháp sinh học**

Trong các đặc điểm hóa phân loại xạ khuẩn, thành phần hóa học của thành tế bào được coi là đặc điểm quan trọng nhất. Bên cạnh đó các đặc điểm hóa phân loại khác cũng rất quan trọng như: thành phần đường, loại acetyl, menaquinone, phospholipids, acid béo và tỷ lệ G-C trong DNA cũng mang tính đặc trưng cho loài và có ý nghĩa quan trọng trong phân loại xạ khuẩn (Dũng và ctv., 2007).

#### **a) Đặc điểm hình thái và nuôi cấy**

Dựa vào phương pháp phân loại xạ khuẩn đặc biệt là chi *Streptomyces* của Shirling & Gottlieb (1966). Hai tác giả trên phân loại xạ khuẩn dựa vào các đặc điểm sau: đặc điểm nuôi cấy các chủng xạ khuẩn trên các môi trường nuôi cấy, đặc điểm hình thái (quan sát hình dạng cuống sinh bào tử, chuỗi bào tử và bào tử), khả năng tiết melanin, khả năng đồng hóa các nguồn carbon của các chủng xạ khuẩn...

Đặc điểm hình thái và tính chất nuôi cấy là một trong những đặc điểm quan trọng để xác định loài xạ khuẩn. Để các chủng xạ khuẩn cần xác định loài biểu hiện đầy đủ các đặc điểm, các chủng xạ khuẩn cần được thường xuyên nuôi cấy trên các môi trường dinh dưỡng khác nhau, trong điều kiện nhiệt độ và thời gian nhất định. Sau đó tiến hành quan sát, chụp ảnh và ghi nhận lại những đặc điểm hình thái và tính chất nuôi cấy của xạ khuẩn đặc biệt là cuống sinh bào tử, hình dạng và bề mặt bào tử. Cuống sinh bào tử xạ khuẩn chia thành ba nhóm: nhóm cuống sinh bào tử thẳng và lượn sóng ký hiệu RF, nhóm cuống sinh bào tử xoắn và ngắn ký hiệu là RA và nhóm cuống sinh bào tử phát triển mạnh và xoắn ký hiệu là S (Pridham *et al.*, 2008). Chuỗi bào tử có các dạng: thẳng hay gợn sóng ký hiệu là RF, hình móc câu hay xoắn không hoàn toàn ký hiệu là RA và xoắn ốc ký hiệu là S. Hình dạng bào tử được quan sát dưới kính hiển vi điện tử có các dạng: dạng tròn (nhẵn), dạng gai, dạng khối u và dạng có lông (Tresner *et al.*, 1961).

Sử dụng đặc điểm hình thái và tính chất nuôi cấy được xem là thông tin cơ bản dùng trong phân loại xạ khuẩn. Tuy nhiên như ta đã biết xạ khuẩn thường không bền vững về mặt di truyền, thường xảy ra sự sắp xếp lại trong phân tử DNA. Trong cùng một loài có thể có biểu hiện khác nhau về hình thái hay những loài khác nhau có thể có biểu hiện giống nhau về mặt hình thái. Vì vậy để phân loại chính xác xạ khuẩn cần có sự kết hợp các phương pháp phân loại khác như: sinh lý, sinh hóa, sinh học phân tử.

#### **b) Đặc điểm sinh lý sinh hóa**

Để định danh đến loài xạ khuẩn người ta sử dụng kết hợp các đặc điểm sinh lý, sinh hóa khác nhau như khả năng đồng hóa các nguồn cacbon, nguồn nitơ, nhu cầu các chất dinh dưỡng và khả năng biến đổi các chất khác nhau nhờ hệ thống enzyme. Nhu cầu về oxy, ngưỡng pH thích hợp, nhiệt độ tối ưu, khả năng chịu

muối và một số yếu tố khác của môi trường, mối quan hệ với chất kim hãm sinh trưởng và phát triển khác nhau và các sản phẩm trao đổi chất đặc trưng khác của xạ khuẩn. Theo Waskman (1961) xạ khuẩn chi *Streptomyces* có khả năng tiết kháng sinh, vitamin và đặc biệt là khả năng tiết các enzyme như: lipase, protease, cellulase, chitinase.... Đa phần các đặc điểm sinh lý sinh hóa và đặc điểm nuôi cấy dễ bị thay đổi và có giá trị thấp về mặt phân loại. Do tính biến dị cao và không ổn định của xạ khuẩn mà ngày nay các nguyên tắc sử dụng các đặc điểm sinh lý sinh hóa để phân loại xạ khuẩn cũng thay đổi (Hopwood & Merric, 1997).

#### **2.2.6.2 Phân loại xạ khuẩn theo phương pháp sinh học phân tử**

Hiện nay phương pháp phân loại xạ khuẩn cũng như vi khuẩn nói chung được tiến hành dựa trên so sánh trình tự gen mã hóa cho phân tử 16s-rRNA kết hợp với các đặc điểm phân loại khác dựa vào phương pháp phân loại truyền thống. Các nhà khoa học trên thế giới đều chứng minh mức độ tương đồng về trình tự rRNA phản ánh mối quan hệ tiến hóa giữa các cá thể vi sinh vật. Hầu hết các loài vi sinh vật trong sinh giới đều sử dụng cùng một cách tổng hợp protein nhờ vào các riboxom. Vì vậy người ta đã tiến hành so sánh trình tự nucleotic của gen mã hóa rRNA của các vi sinh vật khác nhau để xác định mối quan hệ giữa chúng. Phân tử rRNA là phân tử lý tưởng cho các nghiên cứu về tiến hóa của vi sinh vật. Cấu trúc của rRNA thay đổi rất chậm theo thời gian (các gen mã hóa cho chúng được bảo tồn rất tốt trong quá trình tiến hóa). Mặc dù mang tính ổn định cao, các gen mã hóa cho rRNA cũng chứa những vùng ổn định thấp, dễ có sự sai khác giữa các loài sinh vật khác nhau. Dựa vào những vùng ổn định trong gen mã hóa cho rRNA, các nhà khoa học đã thiết kế các cặp mồi để có thể khếch đại toàn bộ chiều dài của gen, bao gồm cả các vùng biến đổi. So sánh sự khác biệt giữa các vùng này, người ta có thể chỉ ra các sự khác biệt giữa các loài gần (Adhikari, 1993). Các nhà phân loại học thường lấy ngưỡng 98% trong độ tương đồng về trình tự 16s-rRNA để phân biệt hai loài khác (Dũng và *ctv.*, 2002).

#### **2.2.7 Ứng dụng của xạ khuẩn trong bảo vệ thực vật**

##### **2.2.7.1 Ứng dụng trên thế giới**

Nghiên cứu của El-Mehalawy *et al.*, (2005) cho thấy các chủng xạ khuẩn *S. graminofaciens*, *S. rochei*, *S. annulatus* và *S. gibsonii* có thể kiểm soát nấm *Cephalosporium maydis* – tác nhân gây bệnh héo muện ở ngô. Bonjar *et al.* (2006) cho rằng các chủng xạ khuẩn vùng rễ và nội sinh trong cây trồng có khả năng phòng trừ sinh học cao đối với một số bệnh hại do nấm và vi khuẩn gây ra trên cây trồng. Rugthaworn *et al.* (2007) nhận thấy hai chủng xạ khuẩn SG4 và SG5 phân lập từ đất có khả năng quản lý tốt bệnh do nấm *Fusarium sporotrichiodes*, *Rhizoctonia solani* và *Sclerotium rolfsii* gây thối thân, rễ trên cà chua, ớt và dưa



leo nhờ sản sinh enzymes chitinase cao đồng thời tiết kháng sinh chống lại ba loại nấm gây hại.

Lu *et al.* (2008) đã chọn được chủng xạ khuẩn *Streptomyces lydicus* A01 từ vùng ngoại ô Bắc Kinh – Trung Quốc có khả năng tiết kháng sinh natamycin, có tác dụng gây ức chế mạnh sự phát triển của 13 loại nấm gây bệnh cây trồng điều kiện phòng thí nghiệm. Đồng thời thí nghiệm nhà lưới cho thấy hiệu quả kiểm soát nấm mốc xám trên cà chua trồng trong chậu điều kiện nhà lưới.

Ningthoujam *et al.* (2009) phân lập được 33 chủng xạ khuẩn từ các hệ sinh thái khác nhau thấy rằng 4 chủng có khả năng quản lý tốt nấm *Curvularia oryzae*, *P. oryzae*, *Bipolaris oryzae* gây hại trên lúa và *Fusarium oxysporum* gây bệnh thối rễ. Cả 4 chủng đều sản sinh chitinase phân hủy vách tế bào mầm bệnh và hòa tan lân giúp cây trồng phát triển tốt. Zarandi *et al.* (2009) cho rằng, trong điều kiện nhà lưới xử lý *Streptomyces sindeneusis* ở giai đoạn lúa ba lá mầm giúp hạn chế sự gây hại của nấm *Magnaporthe grisea* gây bệnh đạo ôn, giúp làm giảm diện tích lá bị bệnh. Tiếp theo đó Zarandi *et al.*, (2013) cũng đã phân lập được chủng xạ khuẩn *Streptomyces isolate* 339 có đối kháng mạnh với nấm gây bệnh đạo ôn (*M. oryzae*) trong điều kiện invitro. Nghiên cứu của Li *et al.* (2011) cho thấy chủng xạ khuẩn *S. globisporus* JK-1 có khả năng ức chế sự phát triển sợi nấm *M. oryzae* trong điều kiện invitro đồng thời cho hiệu quả giảm bệnh cao hơn so với thuốc hóa học tricyclazole trong điều kiện nhà lưới. Gopalakrishnan *et al.* (2011a) đã phân lập được 137 chủng xạ khuẩn từ 25 mẫu phân trùn quế thấy rằng 79 chủng có khả năng quản lý bệnh than trên lúa miến (sorghum) do nấm *Macrophomina phaseolina* gây ra. Kiểm tra đặc tính sinh hóa của 8 chủng kháng nấm mạnh thấy rằng các chủng có khả năng sản sinh chitinase, siderophore, protease, HCN ức chế sự phát triển mầm bệnh, đồng thời cả 8 chủng đều tiết IAA giúp cây tăng trưởng mạnh. Gopalakrishnan *et al.* (2011b) phân lập 137 chủng xạ khuẩn từ phân trùn quế thấy rằng 33 chủng có khả năng đối kháng với nấm *Fusarium oxysporum* f.sp. *cicero* (FOC) gây bệnh thối rễ trên cây đậu gà (chickpea). Ara *et al.* (2012) phân lập được 90 dòng xạ khuẩn từ đất cho thấy có 17 dòng có khả năng ức chế sự phát triển nấm *Colletotrichum musae* gây bệnh than thư trên chuối. Tang & Niamsup (2012) phân lập được dòng xạ khuẩn *Streptomyces* sp. P4 từ đất vùng rễ cây đậu hoa (Sweet pea) thấy rằng có khả năng sản sinh chitinase mạnh và quản lý tốt với nấm *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* gây bệnh héo vàng trên cà chua. Sahaya & Dhanaseeli (2012) thấy rằng chủng xạ khuẩn I<sub>9</sub> được phân lập từ đất vườn có khả năng quản lý tốt nấm *Rhizoctonia solani* gây bệnh thối rễ trên củ cải. Kunasakdakul *et al.* (2012) phân lập được 11 dòng xạ khuẩn từ thực vật thân thảo thấy rằng ba dòng KAE1, GAL1 và LEM1 có khả năng quản lý tốt nấm *Fusarium* sp gây bệnh héo trên rau xà lách, nấm *Choanephora* sp. gây bệnh thối ướt trên bắp cải và nấm *Alternaria brassicicola* gây bệnh đốm lá trên bắp cải. Kết quả nghiên

cứu của Srividya *et al.* (2012) thấy rằng chủng xạ khuẩn *Streptomyces* sp. 9p có khả năng ức chế nhiều mầm bệnh trên ớt như: *Alternaria brassiceae* OCA3, *Collectotrichum gleosporioides* OGC1, *Rhizoctonia solani* MTCC 4633 và *Phytophthora capsici* bằng cách tiết enzyme chitinase,  $\beta$ -1,3 glucanase, cellulase, lipase và protease, đồng thời làm tăng tỷ lệ nảy mầm hạt ớt. Awla *et al.* (2017) đã tìm ra *Streptomyces* UPMRS4 có khả năng ức chế sự tăng trưởng của nấm *P. oryzae* trong điều kiện phòng thí nghiệm và có khả năng ngăn chặn bệnh đạo ôn, kích thích tăng trưởng và tăng năng suất lúa trong điều kiện nhà lưới.

#### 2.2.7.2 Ứng dụng tại Việt Nam

Kết quả nghiên cứu của Chính & Bảng (2005) thấy rằng 3 chủng xạ khuẩn HD8, H54 và HD58 phân lập từ đất vùng rễ cây cà chua và dưa hấu có khả năng quản lý hiệu quả bệnh héo xanh trên cà chua và dưa hấu do *Ralstonia solanacearum* gây ra. Hai chủng HD54 và HD58 còn ức chế mạnh với nấm *Fusarium oxysporum* gây bệnh thối cổ rễ ở lúa. An (2014) phân lập được 30 chủng xạ khuẩn từ đất trồng rau tại huyện Cần Giuộc, Long An cho thấy có 6 chủng đối kháng với nấm *Pythium* sp. Chủng xạ khuẩn A25 đối kháng mạnh được định danh là loài *Streptomyces pseudogriseolus*. Tường & Em (2014) phân lập được 260 chủng xạ khuẩn trên đất trồng lúa ở một số tỉnh đồng bằng sông Cửu Long thấy rằng 26 chủng có khả năng đối kháng tốt với nấm *P. oryzae* gây bệnh đạo ôn trên lúa. Ba chủng CT68, TV8 và ST9 đều sản sinh enzyme chitinase ở mức độ cao. Anh (2015) phân lập được 80 chủng xạ khuẩn tại huyện Thoại Sơn, An Giang thấy rằng 21 chủng có khả năng đối kháng với nấm *P. oryzae* gây bệnh đạo ôn trên lúa. Hai chủng xạ khuẩn ĐMB-40 và VKB-09 đối kháng mạnh với nấm *P. oryzae* được chọn để khảo sát cơ chế đối kháng cho thấy cả hai chủng xạ khuẩn đều sản sinh enzyme cellulose và chitinase ở mức độ cao. Thủy và *ctv.* (2015) phân lập được 92 chủng xạ khuẩn từ rừng ngập mặn Xuân Thủy, trong đó có 70 chủng thuộc chi *Streptomyces*. Chủng XT13-A-10 quản lý tốt mầm bệnh do *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Saccharomyces cerevisiae* và *Fusarium oxysporum* gây ra. Lan và *ctv.* (2016) đã tiến hành thí nghiệm đồng ruộng ở vùng canh tác lúa không bị nhiễm mặn trong hai vụ Đông Xuân 2014-2015 và Hè Thu 2015 tại các tỉnh Cần Thơ, Long An và Trà Vinh. Trong quy trình quản lý tổng hợp bệnh đạo ôn có áp dụng chủng xạ khuẩn S28 giúp giảm tỉ lệ bệnh, chỉ số bệnh đạo ôn lá và cổ bông, đồng thời giảm 3-4 đợt phun thuốc hóa học/vụ.

### 2.3 TÍNH MẶN VÀ ẢNH HƯỞNG CỦA MẶN

#### 2.3.1 Khái niệm

Tính mặn được định nghĩa như là sự hiện diện quá mức nồng độ muối hòa tan trong đất. Các ion chính của dung dịch muối là:  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$  và  $\text{SO}_4^{2-}$ . Trong đó, NaCl là chủ yếu (Yoshida, 1981). Đồng bằng sông Cửu Long có khoảng 1,8–2,1 triệu ha đất tự nhiên chịu ảnh hưởng mặn tập trung ở các tỉnh Cà Mau, Bạc

Liêu, Bến Tre, Kiên Giang, Tiền Giang, Trà Vinh và Sóc Trăng (Cúc, 2014). Xâm nhập mặn do biến đổi khí hậu diễn biến ngày càng phức tạp tại các tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long. Từ năm 2013 - 2017, độ mặn trên các cửa sông giáp biển có xu hướng gia tăng và xâm nhập ngày càng sâu vào nội đồng theo từng năm. Cụ thể, năm 2013 có độ mặn trung bình trên các cửa sông 14,4‰, năm 2014 có độ mặn 14,3‰, năm 2015 độ mặn 15,8‰, năm 2016 độ mặn 20,5‰, năm 2017 độ mặn 16,2‰. Năm 2016, mặn xâm nhập sớm hơn 2 tháng so với năm 2015. Năm 2017, mặn xâm nhập sớm hơn 1 - 1,5 tháng so với trung bình nhiều năm.

### 2.3.2 Ảnh hưởng của mặn đến sự sinh trưởng cây lúa

Cây lúa có thể chịu được mặn ở giai đoạn nảy mầm nhưng mẫn cảm ở giai đoạn 1–2 lá. Giai đoạn mạ, đẻ nhánh và tượng khối sơ khởi thì rất mẫn cảm (Lauchli & Grattan, 2007). Ngược lại, giai đoạn trổ bông và chín thì cây ít mẫn cảm hơn (Khan *et al.*, 1997). Ngưỡng chống chịu NaCl của cây lúa là  $EC = 4$  dS/m (Sathish *et al.*, 1997). Hầu hết các định nghĩa khác đều chấp nhận đất mặn là đất có độ dẫn điện (EC) cao hơn 4dS/m (2,56‰) (Bửu & Lang, 2003).

Kết quả nghiên cứu của Grattan và *ctv.* (2002) thấy rằng ở  $EC = 1,9$  dS/m (1,2‰) cây mạ ảnh hưởng đến sự sinh trưởng và phát triển và dưới mức EC này thì không ảnh hưởng đến sự phát triển cây lúa, ở  $EC = 3$  dS/m (1,9‰) cây lúa non bị chết 20%. Cây lúa chống chịu mặn bằng cơ chế ngăn mặn, giảm hấp thu  $Na^+$  và gia tăng hấp thu  $K^+$  để duy trì sự cân bằng  $K^+ - Na^+$  tốt trong chồi. Cây tích lũy  $Na^+$  và  $Cl^-$  tùy theo khả năng chống chịu khi trồng trong dung dịch NaCl. Nồng độ  $Na^+$  và  $Cl^-$  trong đất cao không những gây ra tình trạng thiếu nước mà còn ảnh hưởng dư thừa ion. Sinh trưởng cây trồng bị ức chế do ảnh hưởng của cả  $Na^+$  và  $Cl^-$  hạn chế sự hấp thu các ion khác và chất dinh dưỡng cần thiết cho sinh trưởng. Để phát triển trên đất nhiễm mặn và hạn chế ảnh hưởng của  $Na^+$  và  $Cl^-$  thì cây phải phát triển cơ chế kiểm soát mặn. Cơ chế chống chịu mặn giúp giảm thiểu NaCl đi vào trong cây và giảm nồng độ muối trong tế bào chất (Lutts, 1996).

### 2.3.3 Sự thích nghi của xạ khuẩn trong điều kiện mặn

Đa số xạ khuẩn sinh trưởng tốt trong môi trường chứa ít hơn 2% muối, nồng độ cao hơn có hại cho tế bào. Nhưng cũng có một số xạ khuẩn lại sinh trưởng tốt nhất trong môi trường chứa tới 30% muối (Dũng và *ctv.*, 2007). Phần lớn xạ khuẩn chịu được nồng độ muối NaCl lên đến 8% (Sreevidya *et al.*, 2016). Một số chủng xạ khuẩn đã được tìm ra và có khả năng chịu mặn như: chủng xạ khuẩn F46 phân lập từ rừng ngập mặn Cần Giờ có khả năng quản lý mầm bệnh do nấm *Fusarium* sp gây ra phát triển tốt trong điều kiện nồng độ muối 1% (Hồng & Phương, 2013); các chủng *Streptomyces* là CAI-24, CAI-121, CAI-127, KAI-32 và KAI-90 được phân lập từ phân trùn quế có khả năng phát triển trong điều kiện mặn đến 6% (Gopalakrishnan *et al.*, 2013); hai chủng xạ khuẩn HN6 và NA1 được phân lập từ đất có khả năng quản lý bệnh do nấm *Fusarium oxysporum*, *Botryosphaeria*

*dothidea*, *Phytophthora capsici* và *Sclerotium hydrophylum* gây hại trên cây trồng đều có khả năng sinh trưởng tốt ở nồng độ muối tương đối cao từ 5–7% (Hiền và *ctv.*, 2014); chủng HT17.8 phân lập từ đất tại Thái Nguyên có khả năng sinh trưởng ở nồng độ muối tối đa 9% (Tuyền & Chính, 2013); chủng xạ khuẩn biển VD111 có khả năng ức chế vi khuẩn Gram dương, Gram âm, và nấm men có khả năng sinh trưởng tốt nhất ở nồng độ muối từ 7-10% (Trang và *ctv.*, 2014). Qua tham khảo tài liệu cho thấy, tiềm năng chọn được chủng xạ khuẩn chịu mặn để ứng dụng trong điều kiện canh tác lúa (độ mặn trung bình 0,2-0,4%) là rất lớn. Điều quan trọng là chọn ra được chủng xạ khuẩn vừa thích nghi điều kiện mặn vừa phòng trị hiệu quả bệnh đạo ôn hại lúa.

### **2.3.4 Sự thích nghi của nấm đạo ôn trong điều kiện mặn**

Khi xâm nhiễm vào cây lúa, *P. oryzae* cần đáp ứng một loạt các loại stress do môi trường (đường, muối) và cơ chế phòng vệ của thực vật. Phản ứng oxy hóa H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (oxidative burst) là một cơ chế phòng vệ thực vật chống lại sự xâm nhiễm của nấm bệnh với sự tích tụ H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> tại vùng xâm nhiễm (Wojtaszek, 1997). Ngoài ra, nấm được tiếp xúc với nồng độ cao của muối và các chất khác do sự tích tụ các sản phẩm thứ cấp của cây. Sự mất cân bằng thẩm thấu bên trong tế bào là một thách thức lớn và mầm bệnh phải tự thích ứng với những thay đổi này để tạo điều kiện cho sự xâm nhập thành công vào mô thực vật. Cũng giống như các vi sinh vật khác, nấm *P. oryzae* có khả năng tích tụ các chất hòa tan trong tế bào (ví dụ glycerol) để cân bằng áp suất thẩm thấu bên trong và bên ngoài mà không làm mất cân bằng trong cơ thể (Burg & Ferraris, 2008).

## **2.4 KHÁI QUÁT ĐIỀU KIỆN KHÍ HẬU VÀ BỆNH ĐẠO ÔN TRÊN LÚA TẠI BẠC LIÊU**

Tỉnh Bạc Liêu có 223.823,75 ha đất nông nghiệp gồm trồng lúa, trồng rừng, nuôi tôm, làm muối. Nhiệt độ không khí trung bình 27,80°C; số giờ nắng bình quân 217,00 giờ; lượng mưa bình quân 157,90mm; độ ẩm không khí trung bình 82%. Nhìn chung, thời tiết khí hậu thuận lợi cho canh tác lúa, tuy nhiên do khí hậu gần biển nên chịu ảnh hưởng gió mạnh từ biển Đông, nhiệt độ mát mẻ và có sương mù nhiều vào thời gian từ tháng 10 đến tháng 11 dương lịch. Đây cũng là điều kiện thuận lợi cho nấm đạo ôn phát tán và lây lan gây hại nặng trên khắp các vùng trồng lúa tại Bạc Liêu.

Bệnh đạo ôn hại lúa xuất hiện và gây hại trên tất cả các mùa vụ trên từ năm 2016 đến 2021. Theo số liệu thống kê của chi cục Trồng trọt và Bảo vệ thực vật Bạc Liêu năm 2017, bệnh đạo ôn xuất hiện gây hại trên lúa với diện tích nhiễm vụ Đông Xuân là 55.000 ha (30.000 ha đạo ôn lá, 25.000 ha đạo ôn cổ bông), vụ Hè Thu là 70.000 ha (40.000 ha đạo ôn lá, 30.000 ha đạo ôn cổ bông). Lúa vụ mùa: Đạo ôn lá phát sinh 02 đợt cao điểm vào tháng 9 và tháng 11/2017, diện tích nhiễm 80.000 ha.

Nhìn chung, theo số liệu thống kê dịch hại hàng năm của chi cục Trồng trọt và Bảo vệ thực vật Bạc Liêu cho thấy lúa vụ mùa (lúa trồng trên đất nuôi tôm) có diện tích nhiễm bệnh đạo ôn lớn nhất so với các vụ còn lại. Nguyên nhân là do người dân sử dụng biện pháp hoá học có chọn lọc (hoạt chất ít độc) và số lần phun tương đối ít hơn các vụ khác nhằm hạn chế thiệt hại cho tôm nuôi. Mặc khác, một số giống lúa ngắn ngày có khả năng chịu mặn như OM5451, OM7347, OM11735... lại miễn cảm hơn với đạo ôn khi trồng trên đất nhiễm mặn. Cũng có nơi bệnh đạo ôn quá nặng và mùa vụ bị mất trắng. Phương pháp phòng trị bệnh đạo ôn ở khu vực lân cận (trồng lúa 2 vụ) được nông dân sử dụng phổ biến là thuốc hoá học, trong đó hai loại Beam 75WP và AmistarTop 325SC được người dân địa phương áp dụng rộng rãi và hiệu quả.

## **2.5 ĐẶC TÍNH GIỐNG LÚA CHỊU MẶN OM11735**

Giống lúa OM11735 được chọn từ tổ hợp lai IR64/*Oryza rufipogon*, do Bộ môn Di truyền và Chọn giống cây trồng, Viện nghiên cứu lúa Đồng Bằng sông Cửu Long. Giống có thời gian sinh trưởng 90 - 95 ngày (lúa sạ), 95-100 ngày (lúa cấy) chiều cao cây 100 - 110 cm, khả năng đẻ nhánh khá; dạng hình đẹp, độ cứng cây cấp 1; Số bông/m<sup>2</sup>: 300-340 bông; số hạt chắc/bông: 70-120 hạt; Khối lượng nghìn hạt trung bình từ 26 - 27 gram. Năng suất vụ Đông Xuân 6,0 - 8,0 tấn/ha. Tỷ lệ bạc bụng thấp, hạt gạo dài hạt >7 mm, thon dài đạt tiêu chuẩn xuất khẩu. Hàm lượng amylose 24 - 25%. Hơi nhiễm rầy nâu (cấp 6), nhiễm đạo ôn cấp 5 - 7. Giống có khả năng chịu mặn 3-4‰. Thích hợp cho các tiểu vùng sinh thái ở Đồng Bằng sông Cửu Long và vùng nhiễm mặn (Nguồn: Viện lúa ĐBSCL).

## CHƯƠNG 3

### PHƯƠNG TIỆN VÀ PHƯƠNG PHÁP

#### 3.1 THỜI GIAN VÀ ĐỊA ĐIỂM NGHIÊN CỨU

Luận án được thực hiện từ tháng 10 năm 2015 đến tháng 02 năm 2019 tại Bộ môn Bảo vệ thực vật, khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ; khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Bạc Liêu và ruộng canh tác lúa nhiễm mặn tại huyện Hồng Dân, tỉnh Bạc Liêu.

#### 3.2 PHƯƠNG TIỆN NGHIÊN CỨU

##### 3.2.1 Vật liệu thí nghiệm

**a) Nguồn nấm bệnh đạo ôn:** Thu thập mẫu bệnh đạo ôn trên ruộng canh tác lúa bị nhiễm mặn tại 4 tỉnh ĐBSCL (Bạc Liêu, Cà Mau, Kiên Giang và Hậu Giang).

**b) Nguồn xạ khuẩn:** Thu thập và phân lập từ đất vùng rễ của cây lúa trồng ở vùng đất nhiễm mặn tại 6 tỉnh ĐBSCL (Bạc Liêu, Cà Mau, Kiên Giang, Hậu Giang, Sóc Trăng và Trà Vinh).

**c) Giống lúa:** Giống lúa OM11735 (nguồn từ Viện lúa ĐBSCL) được chọn làm giống trong các thí nghiệm lây nhiễm các dòng nấm đạo ôn, đồng thời đánh giá khả năng phòng trị bệnh đạo ôn của xạ khuẩn từ nhà lưới đến đồng ruộng. Nguyên nhân: giống có khả năng chịu mặn 3-4‰; nhiễm đạo ôn cấp 5 - 7; thời gian sinh trưởng phù hợp; sinh trưởng phát triển tốt trong điều kiện canh tác lúa tôm.

##### 3.2.2. Các loại môi trường, hóa chất sử dụng trong nghiên cứu

###### 3.2.2.1 Nhóm môi trường phân lập, nuôi cấy nấm và xạ khuẩn

###### (1) Môi trường WA (Water-agar) (Atlas, 2010) để phân lập nấm.

Agar	20 g
Nước cất vừa đủ	1.000 ml
pH	6,5-7

###### (2) Môi trường PDA (Potato dextrose agar) (Shurtleff and Averre, 1997) để nuôi cấy nấm.

Khoai tây	200 g
Đường dextrose	20 g
Agar	20 g
Nước cất vừa đủ	1.000 ml
pH	7,0

###### (3) Môi trường Oatmeal agar (Küster, 1959) giúp nấm *P. oryzae* tạo bào tử.

Oatmeal	20 g
Agar	18 g
Nước cất vừa đủ	1.000 ml
pH	7-7,2

**(4) Môi trường Chitin Agar có điều chỉnh (Hsu & Loockwood, 1975) để phân lập xạ khuẩn.**

Agar	20 g
Chitin	4 g
K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	0,7 g
MgSO <sub>4</sub> . 5H <sub>2</sub> O	0,5 g
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	0,3 g
FeSO <sub>4</sub> . 7H <sub>2</sub> O	0,01 g
MnCl <sub>2</sub>	0,001 g
ZnSO <sub>4</sub> . 7H <sub>2</sub> O	0,001 g
Nước cất vừa đủ	1.000 ml
pH	8,0 ± 0,2

**(5) Môi trường MS (Mannitol–soya flour) (Hobbs *et al.*, 1989) để nuôi cấy xạ khuẩn.**

Bột đậu nành	20 g
D–Manitol	20 g
Agar	20 g
Nước cất vừa đủ	1.000 ml
pH	7,0

**3.2.2.2 Nhóm môi trường sử dụng khảo sát đặc điểm hình thái, nuôi cấy xạ khuẩn trong thí nghiệm định danh xạ khuẩn**

**(6) Môi trường ISP1 (Shirling & Gottlieb, 1966)**

Tryptone	5 g
Yeast Extract	3 g
pH	7
Nước cất	1000 ml

**(7) Môi trường ISP2 (Shurtleff & Averre, 1997)**

Yeast extract	4 g
Malt extract	10 g
Glucose	4 g
Agar	18 g
Nước cất	1000 ml
pH	7

**(8) Môi trường ISP3 (Kuster, 1959)**

Oatmeal	20 g
Muối A	1 ml
Agar	20 g
Nước cất	1000 ml
pH	7,2

**(9) Môi trường ISP4 (Atlas, 2010)**

Tinh bột tan	10 g
K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	2 g
MgSO <sub>4</sub> . 7H <sub>2</sub> O	2 g
NaCl	2 g
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	4 g
CaCO <sub>3</sub>	4 g
Muối A	1 ml
Nước cất vừa đủ	1.000 ml
Agar	18 g
pH	7–7,5

(Muối A: là dung dịch của 3 muối FeSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O (0,1 g), ZnSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O (0,15 g) và MnCl<sub>2</sub>.4H<sub>2</sub>O (0,1 g) pha trong 100 ml nước cất thành trùng).

**(10) Môi trường ISP5 (Pridham & Lyons, 1961)**

L - Asparagin	1 g
Glycerol	10 g
K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	1 g
Muối A	1 ml
Agar	20 g
Nước cất	1000 ml
pH	7

**(11) Môi trường ISP6 (Tresner & Danga, 1958)**

Peptone	20 g
Yeast extract	1 g
FeC <sub>6</sub> H <sub>5</sub> O <sub>7</sub> .5H <sub>2</sub> O	0,5 g
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	1 g
Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,08 g
Agar	20 g
Nước cất	1000 ml
pH	7

**(12) Môi trường ISP7 (Shirling & Gottlieb, 1966)**

Agar	20 g
Glycerol	15 g
L – tyrosine:	0,5 g
L – asparagine	1 g
K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	0,5 g
FeSO <sub>4</sub> . 7H <sub>2</sub> O	0,01 g
NaCl	0,5 g
MgSO <sub>4</sub> . 7H <sub>2</sub> O	0,5 g



Muối A	1 ml
Nước cất vừa đủ	1.000 ml
pH	7,2 - 7,4

**(13) Môi trường tinh bột tan (xác định enzyme amylase)**

Tinh bột tan	2 g
Agar	18 g
Nước cất	1000 ml

**(14) Môi trường thử hoạt tính enzyme protease**

K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	1,5 g
MgSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	0,5 g
KCl	0,5 g
FeSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	0,01 g
Casein	15 g
Muối biển	2 g
Agar	20 g
Nước cất	1000 ml
pH	6,5

Khử trùng 1 atm/ 30 phút

*Thuốc thử TCA: 10 g Trichloacetic acid + Nước cất 100 ml*

**(15) Môi trường Tween 80 agar (Kumar *et al.*, 2012) xác định enzyme lipase:**

Petone	10 g
NaCl	5 g
Twenn 80	10 ml
CaCl <sub>2</sub> .2H <sub>2</sub> O	0,1 g
Nước cất	1000ml
Agar	18 g
Nước cất	1000 ml
pH	7

*Dung dịch Lugol (Neergaard & Ede, 1997):*

2 g Potassium iodide (KI) + 1 g Iodine + 100 ml nước cất

**3.2.2.3 Hóa chất bảo vệ thực vật:** Beam 75WP (Hoạt chất: Tricyclazole), Amistar Top 325SC (Hoạt chất: Azoxystrobin + Difenoconazole) và chất hỗ trợ bám dính: Tween 20.

**3.2.3 Dụng cụ và thiết bị sử dụng trong nghiên cứu**

Tủ cấy, tủ thanh trùng ướt, tủ thanh trùng khô, kính hiển vi tương phản pha hiệu Olympus (model BX51N-33-PH), kính hiển vi soi nổi hiệu Olympus (model SZ 2-ILST), máy vi ly tâm effendorft, cân điện tử hiệu Satorius, máy đo pH hiệu Horiba, lò vi sóng, tủ sấy, tủ lạnh, máy đo OD, Máy đọc ẩm độ (Riceter M411)...

### 3.3. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

Đề đạt được các mục tiêu đã đề ra, luận án đã thực hiện các nội dung nghiên cứu như sau:

**Nội dung 1:** Thu thập, phân lập và đánh giá khả năng gây hại của các dòng nấm *P. oryzae* gây bệnh đạo ôn trên lúa ở vùng đất nhiễm mặn.

**Nội dung 2:** Thu thập, phân lập và đánh giá khả năng đối kháng của các chủng xạ khuẩn có nguồn gốc từ đất nhiễm mặn, đối với nấm *P. oryzae* gây bệnh đạo ôn lúa trong điều kiện phòng thí nghiệm.

**Nội dung 3:** Nghiên cứu cơ chế có liên quan đến khả năng đối kháng của xạ khuẩn như khả năng phân giải chitin,  $\beta$ -1,3-glucan.

**Nội dung 4:** Định danh đến loài các chủng xạ khuẩn có triển vọng bằng phương pháp khảo sát hình thái và phương pháp sinh học phân tử (giải trình tự gene 16S - rRNA).

**Nội dung 5:** Đánh giá khả năng phòng trị bệnh đạo ôn của các chủng xạ khuẩn trong điều kiện nhà lưới.

**Nội dung 6:** Đánh giá khả năng phòng trị bệnh đạo ôn của các chủng xạ khuẩn trong điều kiện ngoài đồng.

### 3.4. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

**3.4.1 Nội dung 1: Thu thập mẫu bệnh, phân lập và đánh giá khả năng gây hại của các dòng nấm *P. oryzae* gây bệnh đạo ôn hại lúa**

**3.4.1.1 Thu thập mẫu bệnh, phân lập nấm và xác định nấm *P. oryzae* gây bệnh đạo ôn**

**a) Thời gian thực hiện:** từ tháng 10/2015 đến tháng 12/2015

**b) Phương pháp**

\* **Thu mẫu nấm *P. oryzae*:** Thu những cây lúa bị bệnh đạo ôn (giai đoạn từ 20 ngày đến chín sũa) trồng trên đất nhiễm mặn tại ĐBSCL. Các mẫu bệnh đạo ôn thu được chủ yếu trên các giống lúa OM canh tác trong mô hình lúa tôm như OM5451, OM7347, OM11735, OM6976...ở các tỉnh Bạc Liêu, Cà Mau, Hậu Giang và Kiên Giang. Chọn ruộng có diện tích > 1.000 m<sup>2</sup>, các ruộng thu mẫu cách nhau từ 1.000 m trở lên, mỗi ruộng thu từ 15-20 cây lúa có biểu hiện triệu chứng của bệnh đạo ôn. Mẫu bệnh sau khi thu được đặt trong các túi nylon riêng biệt tương ứng với mỗi ruộng, đem về phòng thí nghiệm và được phân lập ngay trong ngày hoặc ngày hôm sau tại phòng thí nghiệm Bệnh cây, Bộ môn Bảo vệ thực vật, Khoa Nông nghiệp, trường Đại học Cần Thơ.

\* **Phân lập nấm *P. oryzae*** theo phương pháp của Burgess *et al.* (2009).

**Bước 1:** Chọn vị trí mô lá/cổ bông có vết bệnh đạo ôn, cắt một đoạn tại phần tiếp giáp giữa mô bệnh và mô khỏe và khử trùng bề mặt bằng cồn 70<sup>0</sup>.

**Bước 2:** Dùng dụng cụ đã khử trùng cắt mô bệnh thành những mẫu cây nhỏ (dài khoảng 5 mm).

**Bước 3:** Khử trùng những mẫu cây nhỏ này bằng cồn 70<sup>0</sup> trong 30 giây, rửa lại với nước cất thanh trùng và để khô trên giấy thấm vô trùng.

**Bước 4:** Tiếp theo, chuyển những mẫu nhỏ này vào môi trường nghèo dinh dưỡng Water agar. Đặt đĩa cấy ở nhiệt độ phòng ( $28 \pm 2^{\circ}\text{C}$ )

**Bước 5:** Kiểm tra đĩa cấy hàng ngày, khi các tản nấm phát triển từ những mẫu cấy, tách rỗng chúng sang môi trường PDA. Cuối cùng, cấy truyền từ đỉnh sợi nấm vào ống nghiệm chứa môi trường PDA để mặt nghiêng và trữ nguồn ở nhiệt độ từ 4-8<sup>0</sup>C.

#### **\* Xác định nấm *P. oryzae* dựa trên đặc điểm hình thái**

Các dòng nấm *P. oryzae* sau khi phân lập được cấy truyền trên môi trường PDA để quan sát đặc điểm khuẩn ty và quan sát đặc điểm bào tử hình thành dưới kính hiển vi quang học. Từ đó so sánh với những đặc điểm hình thái của tản nấm, khuẩn ty và bào tử của nấm *P. oryzae* đã được mô tả bởi (Agrios, 2005; Chuma *et al.*, 2009; Zhang *et al.*, 2014).

#### **\* Đặt tên các chủng nấm *P. oryzae* sau khi phân lập**

Các dòng nấm *P. oryzae* sau khi phân lập được đặt tên theo trình tự: (1) Chữ viết tắt của nấm bệnh (Po - *P. oryzae*), (2) mã số mẫu (số thứ tự mẫu nấm được phân lập từ mẫu bệnh đã thu thập) và (3) địa điểm thu mẫu (CM - tỉnh Cà Mau).

### **3.4.1.2 Thí nghiệm 1: Đánh giá khả năng gây hại của các dòng nấm *P. oryzae* phân lập trong điều kiện nhà lưới**

#### **a) Thời gian và địa điểm**

- Thời gian: Từ tháng 01/2016 đến tháng 3/2016

- Địa điểm: Phòng thí nghiệm Bệnh cây và nhà lưới thuộc Bộ môn Bảo vệ thực vật, Khoa Nông nghiệp, trường Đại học Cần Thơ.

**b) Mục tiêu:** Xác định triệu chứng bệnh và khả năng gây hại của các dòng nấm *P. oryzae* phân lập.

**c) Bố trí thí nghiệm:** thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên 1 nhân tố. Số nghiệm thức là số dòng nấm phân lập (9 dòng nấm). Mỗi nghiệm thức được lặp lại 5 lần, mỗi lần lặp lại là một chậu. Tổng số có 45 đơn vị thí nghiệm tương đương 45 chậu.

#### **d) Các bước thực hiện**

**Bước 1: Chuẩn bị nguồn nấm *P. oryzae***

Nấm *P. oryzae* được nhân nuôi trên môi trường Oatmeal agar đặt trong điều kiện nhiệt độ phòng ( $28 \pm 2^\circ\text{C}$ ) trong 6 ngày, sau đó chuyển nấm sang điều kiện sáng tối xen kẽ (12 giờ sáng-12 giờ tối) liên tục cho đến khi nấm tạo bào tử. Cho 5 ml nước cất thanh trùng vào đĩa Petri, dùng lam cạo nhẹ bề mặt sau đó lọc qua hai lớp vải cotton nhằm loại bỏ sợi nấm, sử dụng buồng đếm để đếm bào tử; từ đó tính ra mật số bào tử trong dung dịch và điều chỉnh về mật số cần sử dụng là  $10^5$  bào tử/ml.

### **Bước 2: Chuẩn bị chậu và đất**

+ Chậu nhựa dùng trong thí nghiệm có đường kính 25 cm (diện tích bề mặt đất/chậu tương đương  $S=0,049 \text{ m}^2$ ).

+ Đất thịt bằm nhỏ, làm sạch rác và tơi xốp, đem thanh trùng trước khi cho vào chậu (8 kg/chậu).

+ Pha nước muối nồng độ 2‰ (2 g/l) cho vào chậu, ngâm 24 giờ, làm nhuyễn đất, để ổn định 1 tuần, chuẩn E<sub>ce</sub> của đất trong chậu lúa trước khi gieo hạt (E<sub>ce</sub> khoảng 3,12 mS/cm). Kiểm tra nồng độ muối thường xuyên và điều chỉnh ở mức ổn định là 2‰.

### **Bước 3: Trồng lúa thí nghiệm**

+ Chuẩn bị cây lúa: hạt giống lúa OM11735 được xử lý với nước muối 15% (khoảng 10-15 phút). Vớt bỏ các hạt lơ lửng, hạt nổi và lấy các hạt giống chìm rửa lại bằng nước sạch, sau đó ngâm hạt trong nước sạch 24 giờ (thay nước và rửa hạt mỗi 6-8 giờ 1 lần), sau đó đem ủ 48 giờ cho hạt nảy mầm. Gieo hạt đã nảy mầm vào chậu, mỗi chậu gieo 10 hạt.

+ Công thức phân bón: các chậu lúa được tưới và giữ mực nước ổn định, bón phân hoá học theo công thức 120N - 40P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 00K<sub>2</sub>O (kg/ha) để cây lúa dễ nhiễm bệnh hơn, ứng với 0,31g Urea (CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>, 46% N) và 0,3 g Lân (Ca(H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>, 16% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) (Trần Vũ Phấn, 2010). Bón lót toàn bộ phân lân, phân Urea hoà tan vào nước tưới vào 2 thời điểm 7 ngày và 12 ngày sau khi gieo.

### **Bước 4: Lây bệnh nhân tạo**

Tiến hành lây bệnh nhân tạo (LBNT) vào buổi chiều mát ở thời điểm 18 ngày sau khi gieo lúa (khi lá thứ 5 vừa phát triển đầy đủ). Phun ướt đều tán lá với huyền phù bào tử nấm *P. oryzae* đã chỉnh về mật số  $10^5$  bào tử/ml (lượng phun 10 ml/chậu), có pha thêm 0,01% Tween 20 nhằm giúp bào tử phân bố đều trong huyền phù đồng thời làm cho bào tử trải đều và bám dính tốt hơn trên bề mặt lá. Các chậu lúa được đặt trong phòng ủ bệnh (nhiệt độ  $26^\circ\text{C}$ , ẩm độ 96-98%) trong 24 giờ, sau đó chuyển ra nhà lưới có hệ thống phun sương và che mát giảm 50% ánh sáng để tạo điều kiện cho nấm bệnh phát triển. Khi có triệu chứng bệnh đạo ôn xuất hiện trên lá thì tiến hành ghi nhận chỉ tiêu.

### Bước 5: Ghi nhận chỉ tiêu

Tiến hành ghi nhận chỉ tiêu khi triệu chứng bệnh đạo ôn xuất hiện (4 ngày sau khi LBNT). Chỉ tiêu bệnh đạo ôn được đánh giá trên 3 lá ngay dưới lá trên cùng, đánh giá 5 cây/chậu, làm dấu 5 cây để lấy cố định. Ghi nhận chỉ tiêu ở 6 thời điểm là 4, 6, 8, 10, 12 và 14 ngày sau LBNT.

Cách lấy chỉ tiêu: đếm số vết bệnh đạo ôn lá theo từng nhóm cấp bệnh đạo ôn của Pinnschmidt *et al.*, (1993), đồng thời đo chiều dài và chiều rộng của lá, sau đó áp dụng công thức tính tỷ lệ diện tích lá nhiễm bệnh và chỉ số bệnh đạo ôn.

Cấp 1: chiều dài vết bệnh nhỏ hơn 3 mm, ứng với diện tích là 2 mm<sup>2</sup> (s<sub>1</sub>).

Cấp 2: chiều dài vết bệnh từ 3-5 mm, ứng với diện tích là 4,35 mm<sup>2</sup> (s<sub>2</sub>).

Cấp 3: chiều dài vết bệnh từ 7-9 mm, ứng với diện tích là 9,49 mm<sup>2</sup> (s<sub>3</sub>).

Cấp 4: chiều dài vết bệnh từ 13-17 mm, ứng với diện tích là 20,66 mm<sup>2</sup> (s<sub>4</sub>).

Cấp 5: chiều dài vết bệnh >17 mm, ứng với diện tích là 45 mm<sup>2</sup> (s<sub>5</sub>).

+ **Tỷ lệ diện tích lá nhiễm bệnh (DTLNB) (%)** (Pinnschmidt *et al.*, 1993)

$$TLDTLNB = (S_b/S) \times 100$$

$$\text{Với: } S_b = \sum (S_{0a_0} + S_{1a_1} + S_{2a_2} + \dots + S_{5a_5})$$

$$S = (a \times b) \times 0,75 \text{ (Yoshida, 1981)}$$

Trong đó: S<sub>b</sub>: tổng diện tích nhiễm bệnh trên lá.

a<sub>1</sub> ... a<sub>n</sub>: số vết bệnh ở cấp 1, ..., n

S: diện tích lá (dài lá x rộng lá x 0,75)

+ **Chỉ số bệnh (CSB) (%)** (Mc Kinney, 1923)

$$CSB (\%) = [(a_1X_1 + a_2X_2 + \dots + a_nX_n)/PN] \times 100$$

Trong đó: a<sub>1</sub> ... a<sub>n</sub>: số lá bệnh ở cấp 1, ..., n

X<sub>1</sub> ... X<sub>n</sub>: cấp bệnh 1, ..., n

P: tổng số lá quan sát

N: cấp bệnh cao nhất

**3.4.2 Nội dung 2: Thu thập, phân lập và đánh giá khả năng đối kháng của các chủng xạ khuẩn chịu mặn có nguồn gốc từ đất trồng lúa nhiễm mặn đối với nấm *P. oryzae* gây bệnh đạo ôn hại lúa**

### 3.4.2.1 Thu thập và phân lập xạ khuẩn

a) **Thời gian và địa điểm:** từ tháng 10/2015 đến tháng 12/2015 tại 06 tỉnh DBSCL (Bạc Liêu, Cà Mau, Hậu Giang, Kiên Giang, Sóc Trăng và Trà Vinh).

b) **Phương pháp:**

**Bước 1: Thu mẫu đất:**

Chọn ruộng lúa trên đất nhiễm mặn vào giai đoạn từ đẻ nhánh đến trổ, mỗi tỉnh chọn 10 xã, mỗi xã chọn 5 ruộng, thu 5 điểm/ruộng theo đường chéo góc. Mỗi điểm chọn 1 bụi lúa, đây là các bụi lúa phát triển bình thường và không nhiễm bệnh. Tiến hành nhổ bụi lúa lên khỏi mặt đất, sau đó dùng tay giữ nhẹ phần đất dính trên bề mặt rễ lúa. Các mẫu đất được bảo quản trong túi nylon riêng, ghi rõ địa chỉ và đem về phòng thí nghiệm để phân lập.

**Bước 2: Phân lập xạ khuẩn:**

Quá trình phân lập xạ khuẩn được thực hiện theo phương pháp của Hsu & Lockwood (1975) như sau:

- Cân 4 gam đất + 40 ml nước cất thanh trùng cho vào ống Falcon.

- Lắc trong 30 phút.

- Pha loãng ở 4 nồng độ:  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$ .

- Rút 50  $\mu$ l huyền phù dung dịch đất ở nồng độ  $10^{-3}$  và  $10^{-4}$  cho vào đĩa Petri chứa môi trường Chitin Agar, mỗi nồng độ trải trong 2 đĩa. Các đĩa Petri này được ủ trong 2-3 ngày, sau đó tách ròng xạ khuẩn trên môi trường MS bằng phương pháp vạch, sau đó chọn khuẩn lạc đơn lẻ cấy trở nguồn vào ống nghiệm chứa môi trường MS đổ nghiêng, bảo quản trong điều kiện  $8^{\circ}\text{C}$ .

### 3.4.2.2 Thí nghiệm 2: Đánh giá khả năng đối kháng của các chủng xạ khuẩn đối với nấm *P. oryzae* trong điều kiện phòng thí nghiệm

a) **Thời gian thực hiện:** từ tháng 4/2016 đến tháng 6/2016.

b) **Mục tiêu:** tuyển chọn các chủng xạ khuẩn có khả năng đối kháng với nấm *P. oryzae* gây bệnh đạo ôn trong điều kiện phòng thí nghiệm.

c) **Phương pháp:** gồm 2 thí nghiệm

+ **Thí nghiệm 2a:** đánh giá nhanh khả năng đối kháng của các chủng xạ khuẩn phân lập được từ các mẫu đất với nấm *P. oryzae* với 2 lần lặp lại. Kết quả chọn ra các chủng xạ khuẩn thực sự có khả năng đối kháng với nấm *P. oryzae* để thực hiện thí nghiệm tiếp theo (TN 2b).

+ **Thí nghiệm 2b:** đánh giá khả năng đối kháng của các chủng xạ khuẩn được chọn ra từ thí nghiệm 2a đối với dòng nấm *P. oryzae* trong điều kiện PTN, lặp lại 5 lần.

+ **Bố trí thí nghiệm:** cả 2 thí nghiệm được thực hiện với phương pháp giống nhau. Thí nghiệm được bố trí theo thể thức hoàn toàn ngẫu nhiên một nhân tố, số nghiệm thức (NT) là số chủng xạ khuẩn thí nghiệm (TN). Nghiệm thức ĐC là nghiệm thức chỉ có khoanh nấm mà không có khoanh xạ khuẩn.

#### d) Chuẩn bị thí nghiệm

+ Nguồn nấm *Pyricularia oryzae*: dòng nấm Po1-CM có tính độc nhất (được chọn ra từ thí nghiệm (1) được nuôi trong đĩa Petri chứa 10 ml môi trường PDA trong khoảng 6 ngày.

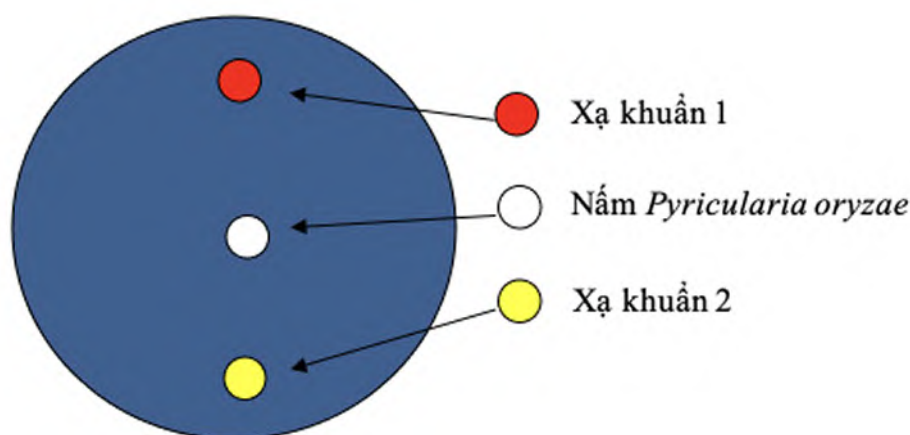
+ Nguồn xạ khuẩn: các chủng xạ khuẩn được nuôi cấy trong đĩa Petri khoảng 6 ngày trên môi trường MS. Sau đó, cho 5 ml nước cất thanh trùng vào đĩa, cạo lấy khuẩn lạc và thu thành huyền phù xạ khuẩn (HPXK). Thực hiện phương pháp pha loãng, chà đếm mật số xạ khuẩn rồi chuyển về huyền phù xạ khuẩn với mật số cần dùng là  $10^8$  cfu/ml.

#### e) Tiến hành thí nghiệm

+ Dùng dụng cụ đục nấm đục lấy khoanh nấm có đường kính 5 mm từ đĩa nguồn, chuyển vào tâm đĩa Petri chứa 10 ml môi trường PDA.

+ Cho giấy thấm thanh trùng với đường kính 5 mm vào huyền phù bào tử xạ khuẩn đã chuẩn bị, lắc đều rồi dùng kẹp kéo các mẫu giấy lên thành ống falcon để ráo. Sau đó, dùng kẹp lấy các mẫu giấy đặt vào đĩa Petri có chứa 10 ml môi trường PDA, mỗi đĩa đặt 2 chủng xạ khuẩn đối diện qua khoanh nấm *P. oryzae* và cách thành đĩa 1 cm (Hình 3.1).

+ Đĩa petri được đặt trong điều kiện nhiệt độ phòng ( $28 \pm 2^\circ\text{C}$ ) để theo dõi.



**Hình 3.1. Phương pháp đánh giá khả năng đối kháng của xạ khuẩn đối với nấm *Pyricularia oryzae*.**

#### **f) Chỉ tiêu ghi nhận**

+ Theo dõi và đánh giá khả năng đối kháng của các chủng xạ khuẩn với nấm bằng cách đo bán kính vòng vô khuẩn (BKVVK) ở các thời điểm 3, 5, 7 và 9 ngày sau khi thí nghiệm.

+ Tính hiệu suất đối kháng (HSDK) ở các thời điểm theo công thức:

$$\text{HSDK (\%)} = [(\text{BKTNđc} - \text{BKTNxk})/\text{BKTNđc}] \times 100\%$$

Trong đó: BKTNđc: bán kính tản nấm phát triển về phía đối chứng.

BKTNxk: bán kính tản nấm phát triển về phía xạ khuẩn.

#### **3.4.2.3 Thí nghiệm 3: Khảo sát khả năng đối kháng của các chủng xạ khuẩn có triển vọng đối với nấm *P. oryzae* trong điều kiện có bổ sung muối NaCl**

**a) Thời gian thực hiện: tháng 7/2016 đến tháng 8/2016.**

**b) Mục tiêu:** tuyển chọn các chủng xạ khuẩn có khả năng đối kháng tốt với nấm *P. oryzae* gây bệnh đạo ôn trong điều kiện có bổ sung muối trên đĩa Petri.

**c) Bố trí thí nghiệm:** thí nghiệm được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên một nhân tố với 5 lần lặp lại, mỗi nghiệm thức là một chủng xạ khuẩn triển vọng (7 chủng xạ khuẩn được chọn là S09-MTV, S09-MBL, S31-MCM, S17-MBL, S18-MCM, S03-MST, S06-MBL).

**d) Chuẩn bị thí nghiệm:** thực hiện giống thí nghiệm 2

**e) Tiến hành thí nghiệm**

+ Dùng dụng cụ đục nấm đục lấy khoanh nấm có đường kính 5 mm từ đĩa nguồn, chuyển vào tâm đĩa Petri chứa 10 ml môi trường PDA.

+ Cho giấy thấm thanh trùng với đường kính 5 mm vào huyền phù bào tử xạ khuẩn đã chuẩn bị, lắc đều rồi dùng kẹp kéo các mẫu giấy lên thành ống falcon để ráo. Sau đó, dùng kẹp lấy các mẫu giấy đặt vào đĩa Petri có chứa 10 ml môi trường PDA có bổ sung muối NaCl (2g/l), mỗi đĩa đặt 2 chủng xạ khuẩn đối diện qua khoanh nấm *P.oryzae* và cách thành đĩa 1 cm giống như thí nghiệm 2 (Hình 3.1).

+ Đĩa Petri được đặt trong điều kiện nhiệt độ phòng ( $28 \pm 2^\circ\text{C}$ ) để theo dõi.

**f) Chỉ tiêu ghi nhận**

+ Theo dõi và đánh giá khả năng đối kháng của các chủng xạ khuẩn với nấm bằng cách đo bán kính vòng vô khuẩn ở các thời điểm 3, 5, 7, 9 và 11 ngày sau khi thí nghiệm.

+ Tính hiệu suất đối kháng (HSDK): thực hiện giống thí nghiệm 2



#### **3.4.2.4 Thí nghiệm 4: Khảo sát khả năng ức chế bào tử nấm *P. oryzae* mọc mầm của các chủng xạ khuẩn triển vọng**

**a) Thời gian thực hiện:** tháng 9/2016 đến tháng 10/2016

**Mục tiêu thí nghiệm:** đánh giá khả năng đối kháng của các chủng xạ khuẩn đối với nấm *P. oryzae* thông qua ức chế bào tử nấm mọc mầm.

**b) Bố trí thí nghiệm:** thí nghiệm được bố trí theo thể thức hoàn toàn ngẫu nhiên một nhân tố, 4 lần lặp lại, mỗi nghiệm thức là một chủng xạ khuẩn dùng trong thí nghiệm và nghiệm thức đối chứng là sử dụng nước cất thanh trùng.

**c) Các bước tiến hành:**

**Bước 1:** Nấm *P. oryzae* được nhân nuôi trên đĩa Petri chứa môi trường Oatmeal agar đặt trong điều kiện nhiệt độ phòng trong 7 ngày, sau đó chuyển sang điều kiện sáng tối xen kẽ liên tục cho đến khi nấm tạo bào tử. Cho 3 ml nước cất đã thanh trùng vào đĩa Petri cạo thu huyền phù bào tử nấm. Dùng lam đếm hồng cầu đếm mật số bào tử và điều chỉnh về dung dịch huyền phù nấm với mật số bào tử nấm cần dùng là  $10^5$  bào tử/ml.

**Bước 2:** Các chủng xạ khuẩn (được chọn ra từ thí nghiệm 2) được nuôi trong đĩa Petri chứa 10 ml môi trường MS trong 6 ngày. Sau đó, cho 5 ml nước cất thanh trùng vào đĩa, rồi thu thành huyền phù xạ khuẩn. Thực hiện phương pháp pha loãng, chà đếm mật số xạ khuẩn rồi chuyển về huyền phù xạ khuẩn với mật số cần dùng là  $10^8$  cfu/ml.

**Bước 3:** Dùng micropipet rút 500  $\mu$ l huyền phù xạ khuẩn và 500  $\mu$ l huyền phù bào tử nấm *P. oryzae* cho vào eppendorf. Nghiệm thức đối chứng rút 500  $\mu$ l nước cất thanh trùng và 500  $\mu$ l huyền phù bào tử nấm *P. oryzae* cho vào eppendorf. Tất cả các eppendorf đều đặt trong điều kiện nhiệt độ phòng.

**d) Ghi nhận chỉ tiêu:** đếm số bào tử mọc mầm trên tổng số bào tử đếm được trên lam đếm sau 6 giờ, 12 giờ và 24 giờ sau thí nghiệm (GSTN). Tính tỷ lệ bào tử nấm mọc mầm theo công thức sau:

$$\text{Tỷ lệ bào tử mọc mầm (\%)} = \left( \frac{\text{Tổng số bào tử mọc mầm}}{\text{Tổng số bào tử quan sát}} \right) \times 100\%$$

#### **3.4.3 Nội dung 3: Nghiên cứu cơ chế có liên quan đến khả năng đối kháng của các chủng xạ khuẩn triển vọng đối với nấm *P. oryzae*.**

- Thời gian thực hiện: Từ tháng 11/2016 đến tháng 2/2017

- Địa điểm: Phòng thí nghiệm Bệnh cây thuộc Bộ môn Bảo vệ Thực vật, trường Đại học Cần Thơ

**\* Thí nghiệm 5: Khảo sát khả năng tiết enzyme chitinase phân giải chitin của 03 chủng xạ khuẩn S06-MBL, S09-MBL và S17-MBL**

+ **Mục tiêu:** Tìm hiểu cơ chế đối kháng của các chủng xạ khuẩn thông qua khả năng tiết enzyme chitinase phân giải chitin.

***Thí nghiệm 5a: Khảo sát khả năng tiết enzyme chitinase của các chủng xạ khuẩn trên môi trường thạch (định tính)***

+ **Bố trí thí nghiệm:** thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 5 lần lặp lại, mỗi nghiệm thức là một chủng xạ khuẩn có triển vọng. Thí nghiệm thực hiện theo phương pháp của (Dai *et al.*, 2011; Nguyễn Thị Hà, 2012).

+ **Các bước thực hiện:**

**Bước 1:** Các chủng xạ khuẩn được nuôi cấy trong đĩa Petri chứa môi trường MS trong 6 ngày. Sau đó cho 5 ml nước cất thanh trùng vào đĩa và cạo các bào tử xạ khuẩn tạo thành dung dịch huyền phù xạ khuẩn, lọc qua vải lọc để thu được huyền phù bào tử xạ khuẩn gốc. Thực hiện phương pháp pha loãng, chà đếm mật số xạ khuẩn trên môi trường MS và điều chỉnh về mật số cần dùng là  $10^8$  cfu/ml.

**Bước 2:** Xạ khuẩn được cấy thành 2 điểm cách đều nhau trên đĩa Petri có chứa 10 ml môi trường chitin agar (chứa 4% colloidal chitin), mỗi điểm là khoanh giấy thấm (chứa 1 chủng xạ khuẩn) có đường kính 5 mm được tẩm huyền phù xạ khuẩn mật số  $10^8$  cfu/ml được chuẩn bị ở trên đĩa Petri thí nghiệm được đặt ở điều kiện nhiệt độ phòng khoảng 28°C.

**Bước 3:** Ghi nhận chỉ tiêu: Đo bán kính vòng phân giải chitin ở các thời điểm 1, 3, 5 và 7 ngày sau bố trí thí nghiệm. Ở mỗi thời điểm ghi nhận chỉ tiêu tiến hành tráng đĩa bằng dung dịch Lugol, đổ bỏ phần dung dịch Lugol thừa và tráng lại bề mặt agar với nước cất thanh trùng. Vòng phân giải chitin chính là vùng không bắt màu thuốc nhuộm Lugol.

***Thí nghiệm 5b: Xác định hàm lượng enzyme chitinase tiết ra của các chủng xạ khuẩn***

+ **Bố trí thí nghiệm:** Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 5 lần lặp lại, mỗi nghiệm thức là một chủng xạ khuẩn có triển vọng. Thực hiện theo phương pháp của (Dai *et al.*, 2011; Nguyễn Thị Hà, 2012)

+ **Các bước thực hiện:**

**Bước 1: Chuẩn bị dung dịch huyền phù chitin 1%**

Do chitin không hoà tan trong nước nên để tiến hành xác định hoạt tính enzyme chitinase cần huyền phù hoá chitin. Lấy 5 gam chitin hoà tan trong 50 ml HCl đậm đặc. Khuấy đều trong vòng 3 phút ở 40°C. Sau đó cho nước cất lạnh 5°C từ từ tới 500 ml, chitin sẽ tạo huyền phù màu trắng sữa. Huyền phù sẽ được ly tâm (3500 vòng/phút trong 7 phút). Rửa nước cất nhiều lần để pH đạt trung tính, bảo quản huyền phù ở tủ lạnh nhiệt độ 4°C.

**Bước 2: Chuẩn bị dung dịch xạ khuẩn chứa enzyme chitinase**

Những chủng xạ khuẩn được nuôi cấy trong môi trường MS trong 6 ngày, xác định mật số và chuyển về huyền phù bào tử xạ khuẩn là  $10^8$  cfu/ml. Cho 2 ml

huyền phù xạ khuẩn đã chuẩn bị bên trên vào trong bình tam giác chứa 98 ml môi trường ISP-4 lỏng, sau đó đem nuôi lắc ở điều kiện nhiệt độ 28°C với tốc độ 100 vòng/phút trong 4 ngày. Tiến hành thu dịch enzyme thô bằng cách ly tâm ở tốc độ 4500 vòng/phút trong 15 phút, lấy phần dịch trong bên trên là dung dịch xạ khuẩn có chứa enzyme chitinase.

### Bước 3: Xây dựng đường chuẩn N - acetyl - $\beta$ - D - Glucosamine.

Chuẩn bị dung dịch N - acetyl -  $\beta$  - D-Glucosamine chuẩn 10  $\mu\text{mol/ml}$ : cân chính xác 0,0221g N - acetyl -  $\beta$  - D - Glucosamine, cho nước cất vào đủ 10 ml.

Dựng đường chuẩn biểu diễn sự tương quan giữa nồng độ N - acetyl -  $\beta$  - D - Glucosamine và giá trị OD bằng cách tính mật độ quang (Delta OD) sau đó vẽ đồ thị đường chuẩn.  $\Delta \text{OD}_i = \text{OD}$  ống có nồng độ  $i$  glucosamin chuẩn - OD ống không có glucosamin chuẩn. Trong đó  $i = 1$  đến 7

**Bảng 3.1 Xây dựng đường chuẩn cho thí nghiệm định lượng chitinase**

Ống nghiệm số	0	1	2	3	4	5	6	7
Nồng độ N - acetyl - $\beta$ - D - Glucosamine 10 $\mu\text{mol/ml}$ chuẩn ( $\mu\text{mol/ml}$ )	0	1	2	3	4	5	6	7
Thể tích dung dịch N - acetyl - $\beta$ - D - Glucosamine (ml)	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
Thể tích nước cất (ml)	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3
DNS	1	1	1	1	1	1	1	1
Lắc đều, đun cách thủy 5 phút								
H <sub>2</sub> O (ml)	5	5	5	5	5	5	5	5
Lắc đều, để yên 5 phút và đo OD ở bước sóng 535 nm								

### Bước 4: Xác định hoạt độ enzyme chitinase.

Nguyên tắc: Hoạt độ enzyme chitinase được xác định dựa trên phương pháp định lượng glucosamine trong quá trình phân giải chitin. Lượng glucosamine tạo ra được xác định theo phương pháp của (Dai *et al.*, 2011; Nguyễn Thị Hà, 2012).

#### + Tiến hành:

- Đối với enzyme làm thí nghiệm: Chọn các ống có cùng kích cỡ, cùng độ dày. Cho vào ống nghiệm hỗn hợp phản ứng gồm: 1 ml huyền phù chitin 1% và 1 ml dịch enzyme chitinase. Hỗn hợp này được ủ ở 50°C trong vòng 60 phút. Ngừng phản ứng bằng 1 ml NaOH 1N và đun sôi cách thủy trong 5 phút. Ly tâm 4000 vòng/phút trong 5 phút để thu dịch nổi. Cho 1 ml dịch nổi và 1 ml DNS 1%, lắc

đều, đun sôi cách thủy trong 5 phút, làm lạnh nhanh trong bồn làm lạnh. Thêm 5 ml nước cất, lắc đều và đo OD với bước sóng 535 nm.

- Pha thuốc thử **DNS**: Dung dịch acid 2-hydroxy-3,5-dinitrobenzoic (DNS): cân 10 g DNS cho vào bình, bổ sung 500 ml nước cất, khuấy đều. Thêm từ từ 150 ml dung dịch NaOH (16 g NaOH trong 150 ml nước cất), vừa thêm vừa khuấy đều ở nhiệt độ không quá 50°C. Thêm 300g Tartrat K Natri vào dung dịch trên, tiếp tục khuấy đều ở nhiệt độ trên, để nguội về nhiệt độ phòng, thêm nước cất và khuấy đều để được 1000 ml dung dịch. Bảo quản trong chai nâu có nắp đậy.

**Ghi nhận chỉ tiêu:** Quan sát và đo OD dịch phản ứng ở các thời điểm 1, 3, 5 và 7 ngày sau bố trí thí nghiệm.

**Cách tính:** Một đơn vị hoạt tính enzyme chitinase (đvht) là lượng enzyme cần thiết để giải phóng 1  $\mu\text{g}$  N – acetyl –  $\beta$  – D - Glucosamine (NAG) từ chitin huyền phù trong thời gian 1 phút ở nhiệt độ phản ứng (50°C).

$$\text{Tổng hoạt tính (IU/ml)} = \frac{x.n.V}{t}$$

Trong đó: x là hàm lượng glucosamine ( $\mu\text{mol/ml}$ ) trong dịch thí nghiệm đã pha loãng.

n: Hệ số pha loãng

V: Thể tích dịch môi trường nuôi cấy (ml)

t: Thời gian phản ứng (phút)

1 IU (Anson) = 1 micromol glucosamine/ml/phút

**\* Thí nghiệm 6: Khảo sát khả năng tiết enzyme  $\beta$ -1,3-glucanase phân giải  $\beta$ -1,3-glucan của 03 chủng xạ khuẩn S06-MBL, S09-MBL và S17-MBL**

+ **Mục tiêu:** Tìm hiểu cơ chế đối kháng của các chủng xạ khuẩn thông qua khả năng tiết  $\beta$ -1,3-glucanase phân giải  $\beta$ -1,3-glucan

**Thí nghiệm 6a: Khảo sát khả năng tiết enzyme  $\beta$ -1,3-glucanase của các chủng xạ khuẩn trên môi trường thạch (định tính)**

+ **Bố trí thí nghiệm:** Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 5 lần lặp lại, mỗi nghiệm thức là một chủng xạ khuẩn có triển vọng. Thí nghiệm theo phương pháp của Renwick *et al.*, (1991).

+ **Các bước thực hiện:**

**Bước 1: Chuẩn bị xạ khuẩn:** 03 chủng xạ khuẩn (S06-MBL, S09-MBL và S17-MBL) được nuôi cấy trong môi trường MS trong 6 ngày, xác định mật số và chuyển về huyền phù bào tử xạ khuẩn cần dùng là  $10^8$  cfu/ml.

**Bước 2: Tiến hành thí nghiệm:** Dùng kẹp chuyên dụng cho các khoan giấy thấm có đường kính 5 mm vào dung dịch huyền phù xạ khuẩn mật số  $10^8$  cfu/ml. Sau đó, đặt các khoan giấy thấm lên đĩa Petri có chứa 10 ml môi trường glucan agar thành 2 điểm cách đều nhau. Mỗi điểm tương ứng 1 khoan giấy thấm chứa 1 chủng xạ khuẩn. Sau đó, các đĩa Petri thí nghiệm được đặt ở điều kiện nhiệt độ khoảng 28°C. Xác định khả năng phân giải glucan ở từng thời điểm ghi nhận chỉ tiêu bằng cách tráng dung dịch Congo-red 0,6% lên đĩa thạch, đổ bỏ phần dung dịch Congo-red thừa và tráng bề mặt agar lại với nước.

**Bước 3: Ghi nhận chỉ tiêu:** Đo bán kính vùng không bắt màu thuốc nhuộm Congo-red là vòng phân giải  **$\beta$ -1,3-glucan** ở các thời điểm 10, 12 và 14 ngày sau thí nghiệm.

***Thí nghiệm 6b: Xác định hàm lượng enzyme  $\beta$ -1,3-glucanase tiết ra của các chủng xạ khuẩn***

+ **Mục tiêu:** Xác định hàm lượng enzyme  $\beta$ -1,3-glucanase do các chủng xạ khuẩn tiết ra.

+ **Phương pháp bố trí:** Thí nghiệm được dựa theo phương pháp của Renwick *et al.*, (1991), bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên một nhân tố, 3 nghiệm thức với 4 lần lặp lại.

+ **Cách thực hiện:**

***Bước 1: Chuẩn bị hóa chất***

Dung dịch cơ chất nền 2% laminarin pha trong dung dịch Na-acetate 0,2 (M) (pH = 5,4). Dung dịch NaOH 1N: 20g NaOH pha trong 500 ml H<sub>2</sub>O. Dung dịch 2-hydroxy-3,5-dinitrobenzoic acid (DNS): 10 g DNS cho vào bình, bổ sung thêm 300ml nước cất, khuấy đều. Thêm từ từ 400 ml dung dịch NaOH 1N vào, vừa thêm vừa khuấy đều ở nhiệt độ không quá 50°C. Thêm 300g Tartrat K Natri vào dung dịch trên, tiếp tục khuấy đều, để nguội về nhiệt độ phòng, thêm nước cất và khuấy đều để được dung dịch 1000ml. Bảo quản trong chai nâu có nắp đậy. Dung dịch glucose nồng độ 1 mg/ml: Hòa tan 100mg glucose với 100ml nước cất.

## Bước 2: Xây dựng đường chuẩn Glucose

Bảng 3.2 Xây dựng đường chuẩn cho thí nghiệm định lượng  $\beta$ -1,3-glucanase

Số thứ tự các ống	0	1	2	3	4	5	6
Nồng độ glucose	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
Dung dịch glucose chuẩn (mg/ml)	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
Dung dịch laminarin 2%	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Dung dịch DNS (g/lít)	3	3	3	3	3	3	3
Nước cất (ml)	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4

Lắc đều các ống nghiệm này, dùng giấy thiếc bịt kín miệng ống nghiệm, đem đun cách thủy ở 100°C trong 10 phút. Để nguội đến nhiệt độ phòng bằng cách ngâm trong chậu nước mát. Đo OD trên máy quang phổ ở bước sóng 530nm.

Vẽ đồ thị biểu diễn sự biến thiên mật độ quang ( $\Delta OD$ ) theo lượng glucose chuẩn ở các ống. Sau đó, tính giá trị hệ số glucose trung bình (F):

$$F \text{ (mg/ml)} = [(0,1/\Delta OD_{0,1}) + (0,2/\Delta OD_{0,2}) + \dots + (0,6/\Delta OD_{0,6})]/6$$

### Bước 3: Chuẩn bị dịch enzyme thô

Huyền phù các chủng xạ khuẩn được chuẩn bị tương tự như thí nghiệm 10b. Sau đó, cho 2ml huyền phù xạ khuẩn đã chuẩn bị vào trong bình tam giác (thể tích 250ml) chứa 98ml môi trường Czapek Dox có bổ sung 1% laminarin (môi trường nuôi dựa theo Helmy *et al.*, 2010). Sau đó đem nuôi lắc ở điều kiện nhiệt độ phòng với tốc độ 100 vòng/phút.

Thu dịch trích: Xạ khuẩn sau khi nuôi lắc lược xạ khuẩn qua vải lọc thanh trùng, sau đó đem ly tâm ở tốc độ 4500 vòng/phút trong 15 phút, thu lấy phần dịch bên trên (bình ĐC không có nuôi lắc xạ khuẩn cũng được thu dịch môi trường bằng cách tương tự) vào các thời điểm 3, 5, 7, 9 ngày sau nuôi lắc.

### Bước 4: Xác định nồng độ đường khử của dịch nuôi cấy xạ khuẩn.

Chọn các ống nghiệm có cùng kích cỡ, cùng độ dày. Hút 1ml dịch enzyme thô cho vào ống nghiệm (ống ĐC: hút 1ml nước cất thanh trùng), để ổn định ở nhiệt độ 40°C trong 5 phút. Đồng thời song song đó cũng để dung dịch 2% laminarin ổn định ở nhiệt độ 40°C trong 5 phút. Sau đó thêm 0,1ml dung dịch 2% laminarin vào ống nghiệm chứa dịch enzyme thô và ống ĐC. Lắc đều, để phản ứng xảy ra ở 40°C trong 60 phút. Thêm 3ml dung dịch DNS vào mỗi ống nghiệm, lắc đều, dùng giấy thiếc bịt kín miệng ống nghiệm, đun cách thủy ở 100°C trong 10 phút, để nguội về nhiệt độ phòng trong một chậu nước mát. Đo OD ở bước sóng

530nm của các dung dịch. Dựa theo đường chuẩn của glucose tính được nồng độ glucose của mẫu thí nghiệm.

Tính kết quả hoạt tính enzyme: Một đơn vị (IU/ml) hoạt động endoglucanase được định nghĩa là lượng enzyme cần thiết để giải phóng 1 $\mu$ mol glucose mỗi phút trong điều kiện thử nghiệm.

$$HT \text{ (IU/ml)} = \Delta OD_{\text{mẫu phân tích}} * F * (1.000/180) * (1/t) * (1/v)$$

Trong đó:

*F*: giá trị hệ số glucose trung bình (mg/ml)

$\Delta OD_{\text{mẫu phân tích}} = OD_{\text{ống có dịch enzyme thô}} - OD_{\text{ống đối chứng}}$

1000: hệ số chuyển đổi mg thành  $\mu$ g

180: trọng lượng phân tử của glucose, đổi từ  $\mu$ g sang  $\mu$ mol

*t*: thời gian phản ứng (60 phút)

*v*: thể tích dung dịch enzyme (1ml)

### **3.4.4 Nội dung 4: Định danh đến loài các chủng xạ khuẩn có triển vọng trong phòng trị bệnh đạo ôn hại lúa vùng đất nhiễm mặn**

#### **3.4.4.1. Nghiên cứu đặc điểm sinh học**

- Thời gian thực hiện: Từ tháng 2/2017 đến tháng 6/2017

- Địa điểm: Phòng thí nghiệm Bệnh cây, bộ môn Bảo vệ thực vật, khoa Nông nghiệp, trường đại học Cần Thơ

#### **a) Thí nghiệm 7: Khảo sát đặc điểm nuôi cấy của xạ khuẩn**

+ **Mục tiêu thí nghiệm:** Xác định màu sắc của khuẩn ty khí sinh, khuẩn ty cơ chất và màu sắc của sắc tố hòa tan của xạ khuẩn thí nghiệm.

+ **Bố trí thí nghiệm:** thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên trên 4 loại môi trường ISP (International Streptomyces Project) gồm ISP2, ISP3, ISP4, ISP với 5 lần lặp lại, mỗi nghiệm thức là một chủng xạ khuẩn

#### **+Cách thực hiện:**

Chuẩn bị nguồn xạ khuẩn: các chủng xạ khuẩn nguồn được nuôi trên môi trường MS, sau 7 ngày bắt đầu BTTN.

Đổ 10 ml môi trường (gồm 4 loại ISP2, ISP3, ISP4, ISP5) vào đĩa Petri đã được sấy và mỗi loại môi trường có 5 đĩa tương ứng với 5 lần lặp lại của một nghiệm thức.

Cấy truyền xạ khuẩn nguồn qua từng loại môi trường được chuẩn bị trong đĩa petri. Sau khi vạch xạ khuẩn xong thì đặt đĩa petri trong điều kiện nhiệt độ phòng (28-30°C) và để riêng từng đĩa.

+ **Chỉ tiêu theo dõi:** Sau 7 ngày nuôi xạ khuẩn trên các loại môi trường, quan sát, ghi nhận kết quả và chụp hình. Lấy chỉ tiêu dựa theo phương pháp của Shirling & Gottlieb (1966) và trên bảng màu của Tresner & Backus (1961).

Màu sắc của khuẩn ty khí sinh (mặt trên đĩa Petri) được thể hiện qua: nhóm trắng, nhóm xám, nhóm đỏ, nhóm vàng, nhóm xanh (Tresner & Backus, 1963).

Màu sắc của khuẩn ty cơ chất (mặt dưới đĩa Petri): quan sát màu sắc khuẩn lạc của xạ khuẩn ở mặt sau đĩa Petri. Ghi nhận các màu: vàng nâu, vàng nâu ánh đỏ hoặc da cam, vàng nâu ánh xanh da trời hoặc tím, vàng nâu lẫn xanh lá cây (Shirling & Gottlieb, 1966).

Sắc tố hòa tan vào môi trường có các màu: đỏ, vàng, xanh, tím... (Shirling & Gottlieb, 1966).

### ***b) Thí nghiệm 8: Khảo sát đặc điểm hình thái của xạ khuẩn***

+ **Mục tiêu thí nghiệm:** Nhằm xác định hình dạng của cuống sinh bào tử, chuỗi bào tử và bề mặt bào tử của xạ khuẩn dưới kính hiển vi quang học và kính hiển vi điện tử. Từ đó, làm cơ sở cho việc phân loại xạ khuẩn.

+ **Bố trí thí nghiệm:** thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 5 lần lặp lại, mỗi nghiệm thức là một chủng xạ khuẩn.

+ **Cách thực hiện:** thí nghiệm được tiến hành dựa trên phương pháp của Dietz & Mathews (1971):

Nuôi các chủng xạ khuẩn trên môi trường MS, sau 6 ngày bắt đầu bố trí thí nghiệm (BTTN). Chuẩn bị đĩa có lót sẵn giấy thấm, đặt que tăm lên và để lam lên trên que tăm (tất cả dụng cụ đều được thanh trùng trước). Cát môi trường MS thành từng miếng hình vuông có cạnh là 1 cm rồi sau đó đặt trên lam. Sau đó, vạch xạ khuẩn lên môi trường rồi đập lame lại. Mỗi chủng xạ khuẩn tiến hành trên 5 đĩa. Thêm 1 ml nước cất thanh trùng vào giấy thấm. Sau đó để trong điều kiện nhiệt độ  $28 \pm 2^\circ\text{C}$  và chiếu 12 giờ sáng kết hợp với 12 giờ tối xen kẽ nhau. Trong quá trình nuôi lam cần thường xuyên thêm nước cất thanh trùng để tạo độ ẩm cho xạ khuẩn phát triển.

+ **Chỉ tiêu theo dõi:** sau 7 ngày thì quan sát cuống sinh bào tử và chuỗi bào tử bằng kính hiển vi quang học ở vật kính 100X. Quan sát bề mặt bào tử bằng kính hiển vi điện tử quét (SEM) tại phòng thí nghiệm Chuyên sâu – Đại học Cần Thơ. Chụp hình và ghi nhận kết quả theo đánh giá của Tresner *et al.*, (1961):

- Hình dạng cuống sinh bào tử và chuỗi bào tử: được ký hiệu R (thẳng), RF (thẳng hay hơi lượn sóng), RA (hình móc câu hay xoắn không hoàn toàn), S (dạng xoắn lò xo hay xoắn hoàn toàn), SRF (dạng xoắn lượn sóng), SRA (dạng xoắn có móc câu).

- Bề mặt bào tử: Bề mặt của khuẩn ty khí sinh có bào tử được phủ platin trong 30 giây sau đó quan sát và chụp ảnh dưới kính hiển vi quét để xác định đặc



điểm bề mặt bào tử: Sm (smooth - trơn nhẵn), sp (spine - gai), wa (wavy - xù xì), ru (rumple - nếp nhăn).

### ***c) Thí nghiệm 9: Sự hình thành sắc tố melanin***

+ **Bố trí thí nghiệm:** thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 5 lần lặp lại ở mỗi nghiệm thức, mỗi nghiệm thức là 1 chủng xạ khuẩn.

+ **Cách thực hiện:** thí nghiệm được tiến hành dựa vào phương pháp của Tresner & Danga (1958):

Chuẩn bị nguồn xạ khuẩn: nuôi các chủng xạ khuẩn nguồn trên môi trường MS, sau 7 ngày bắt đầu BTTN. Đổ 10 ml môi trường vào đĩa petri đã sấy. Sau đó vạch xạ khuẩn nguồn đã chuẩn bị lên môi trường ISP6. Đặt đĩa trong nhiệt độ phòng, để các đĩa riêng biệt nhau.

+ **Chỉ tiêu theo dõi:** quan sát màu của môi trường ở thời điểm 2, 4 và 6 NSTN. Nếu chủng xạ khuẩn có tạo melanin thì màu của môi trường sẽ chuyển từ màu vàng sang màu nâu đậm cho đến màu đen (Shirling & Gottlieb, 1966).

### ***d) Thí nghiệm 10: Khảo sát khả năng chịu muối của các chủng xạ khuẩn***

+ **Mục tiêu thí nghiệm:** Nhằm đánh giá khả năng sinh trưởng và phát triển của các chủng xạ khuẩn ở các nồng độ muối khác nhau. Từ đó, xác định khoảng nồng độ muối thích hợp cho sự sinh trưởng và phát triển của các chủng xạ khuẩn.

**Cách thực hiện:** Thí nghiệm bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 5 lần lặp lại ở mỗi nghiệm thức. Thí nghiệm được thực hiện và lấy chỉ tiêu dựa theo phương pháp của Bùi Thị Hà (2008).

• Chuẩn bị nguồn xạ khuẩn: Xạ khuẩn được nuôi trên môi trường MS sau 7 ngày thì tiến hành thí nghiệm.

• Đổ 10ml môi trường ISP1 có bổ sung nồng độ muối NaCl (0, 3, 4, 5, 6, 7, 8 và 9%) vào đĩa Petri.

• Vạch xạ khuẩn trên môi trường đã chuẩn bị. Đặt các đĩa riêng biệt nhau ở nhiệt độ phòng.

**Chỉ tiêu ghi nhận:** Sau 7 ngày, ghi nhận khoảng nồng độ muối cao nhất mà các chủng xạ khuẩn có thể sinh trưởng và phát triển. Ghi nhận dựa vào sự sinh trưởng và phát triển của KTCC và KTKS qua 4 cấp độ:

- Kém (-): Không có sự sinh trưởng trên môi trường.
- Trung bình (+): KTCC sinh trưởng yếu và không có sự hình thành KTKS.
- Mạnh (++) : KTCC sinh trưởng trung bình và không có sự hình thành KTKS.
- Rất mạnh (+++): có sự sinh trưởng tốt của KTKS và phát triển tốt của KTCC.

**e) Thí nghiệm 11: Khảo sát khả năng tiết enzyme protease, amylase, và lipase của xạ khuẩn**

**Bố trí thí nghiệm:** thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 5 lần lặp lại, mỗi nghiệm thức là 1 chủng xạ khuẩn (thực hiện tương tự ở các môi trường).

**Cách thực hiện:** Thí nghiệm khảo sát khả năng tiết enzyme amylase dựa trên phương pháp của Santos *et al.* (2012), enzyme protease dựa theo phương pháp của Mitra & Chakrabarty (2005) và enzyme lipase dựa vào phương pháp của Ertuğrul *et al.* (2007).

Chuẩn bị nguồn xạ khuẩn: nuôi các chủng xạ khuẩn nguồn trên môi trường MS, sau 7 ngày bắt đầu BTTN.

+ Cho 4 ml nước cất thanh trùng vào mỗi đĩa xạ khuẩn nguồn để thu hoạch được huyền phù xạ khuẩn. Thực hiện phương pháp pha loãng, chà đếm mật số xạ khuẩn rồi pha loãng về mật số  $10^8$  cfu/ml.

+ Nhúng các khoanh giấy thấm đã được thanh trùng vào huyền phù xạ khuẩn rồi đặt khoanh giấy thấm lên đĩa Petri đã chứa sẵn 10 ml môi trường ứng với các loại enzyme cần khảo sát (môi trường tinh bột để khảo sát enzyme amylase, môi trường thử hoạt tính enzyme protease để khảo sát enzyme protease và môi trường Tween 80 agar để khảo sát enzyme lipase). Trên mỗi đĩa Petri đặt 3 khoanh giấy thấm (bán kính 5 mm) có tấm huyền phù của một chủng xạ khuẩn.

**Chỉ tiêu theo dõi:** đo bán kính vòng phân giải tinh bột, protein và lipid vào các thời điểm 3, 5 và 7 ngày sau khi BTTN. Ghi nhận kết quả dựa trên nguyên tắc:

+ Khi tinh bột gặp thuốc thử lugol sẽ bắt màu xanh đậm. Do đó, khi nhuộm môi trường tinh bột tan bằng thuốc thử lugol nếu xạ khuẩn có khả năng sinh ra enzyme amylase sẽ làm cho môi trường không ăn màu (trong suốt). Ngược lại, xạ khuẩn không có khả năng tiết enzyme amylase môi trường sẽ có màu xanh đậm (do có tinh bột).

+ Khi có sự hiện diện của thuốc thử TCA 10% sẽ làm cho môi trường tủa màu trắng đục. Do đó, nếu xạ khuẩn tiết enzyme protease phân giải protein môi trường thuốc thử TCA sẽ không tủa và trong suốt.

+ Khi có sự hiện diện của môi trường Tween 80 sẽ làm cho môi trường tủa màu trắng đục. Do đó, nếu xạ khuẩn tiết enzyme lipase phân giải lipid môi trường Tween 80 sẽ không tủa và trong suốt.

**3.4.4.2. Xác định đến loài các chủng xạ khuẩn có triển vọng phòng trị bệnh đạo ôn hại lúa trên đất nhiễm mặn bằng phương pháp sinh học phân tử**

**a) Thời gian và địa điểm**

- Thời gian thực hiện: tháng 7 năm 2017.

- Địa điểm: Phòng thí nghiệm Bệnh cây, khoa Nông nghiệp, trường Đại học Nông nghiệp và Công nghệ Tokyo, Nhật Bản.

**b) Mục tiêu:** nhằm xác định đến loài các chủng xạ khuẩn triển vọng bằng phương pháp sinh học phân tử.

**c) Phương pháp:**

Để đạt được kết quả định danh đến loài của các chủng xạ khuẩn, trong nghiên cứu này đã sử dụng phản ứng PCR để khuếch đại đặc hiệu đoạn DNA dài 500 bp trên vùng gen 16S-rRNA (Weisburg *et al.*, 1991). Đây là vùng gen chỉ thị được dùng phổ biến trong định loại vi sinh vật. Cặp mồi được thiết kế cho phản ứng PCR cho phép khuếch đại trọn vẹn trình tự của gen 16S-rRNA, đảm bảo tốt cho các nghiên cứu tách dòng và xác định đầy đủ trình tự của gen.

\* **Ly trích DNA:** DNA ba chủng xạ khuẩn được ly trích theo phương pháp của Weisburg *et al.*, (1991).

\* **Phản ứng PCR**

Cặp mồi được sử dụng để khuếch đại đoạn gen 16S-rRNA của các chủng xạ khuẩn trong nghiên cứu là:

**1492R:** 5'-TACGGTTACCTTGTTACGACT-3'

**27F:** 5'-AGAGTTTGATCCTGGCTC-3'

Thành phần phản ứng PCR: hỗn hợp phản ứng PCR có thể tích 25 µl với thành phần hóa chất gồm: 13,35 µl nước; 2,5 µl buffer; MgCl<sub>2</sub> 2 µl; dNTPs 4 µl; DMNSO 0,5 µl; 0,25 µl Taq polymerase; 0,25 µl mồi 27F; 0,25 µl mồi 1492R và 2 µl DNA của xạ khuẩn.

Phản ứng PCR với chu kỳ nhiệt bắt đầu bằng giai đoạn biến tính DNA ở 95°C trong 5 phút, tiếp theo là 30 chu kỳ lặp lại của giai đoạn biến tính ở 95°C xảy ra trong 1 phút, giai đoạn bắt cặp ở 53°C trong 30 giây và giai đoạn kéo dài ở 72°C trong 90 giây. Tiếp theo là giai đoạn kéo dài trong 5 phút ở 72°C để chắc chắn rằng các sợi DNA đã được bổ sung hoàn toàn bởi dTNP<sub>s</sub>. Sau đó sản phẩm PCR sẽ được đưa vào bảo quản ở 10<sup>0</sup>C.

Sản phẩm PCR được điện di trên agarose gel 1,5%. Tinh sạch sản phẩm PCR bằng bộ QIA quick PCR Purification Kit của QIAGEN.

Mẫu phân tích được giải trình tự trên hệ thống máy ABI 3130XL. Phân tích kết quả bằng phần mềm sequencing analysis 6.0 và so sánh với kết quả trên ngân hàng gen để xác định tên của xạ khuẩn.

### **3.4.5 Nội dung 5. Đánh giá khả năng phòng trị bệnh đạo ôn của các chủng xạ khuẩn có triển vọng trong điều kiện nhà lưới (Thí nghiệm 12)**

**a) Thời gian và địa điểm**

Thời gian và địa điểm: Từ tháng 7/2017 đến tháng 9/2017 tại Nhà lưới khoa Nông nghiệp, trường Đại học Bạc Liêu.

**b) Mục tiêu thí nghiệm:** tìm ra chủng xạ khuẩn có khả năng phòng trị bệnh đạo ôn hại lúa do nấm *P. oryzae* gây ra trong điều kiện nhà lưới.

**c) Bố trí thí nghiệm:** Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên 1 nhân tố gồm 14 nghiệm thức với 4 lần lặp lại, mỗi lặp lại là 1 chậu, tổng số 56 đơn vị thí nghiệm tương đương 56 chậu.

Các nghiệm thức xạ khuẩn gồm 3 chủng xạ khuẩn (S06-MBL, S09-MBL và S17-MBL) được xử lý tương ứng với từng thời điểm xử lý của từng nghiệm thức thí nghiệm: Áo hạt 12 giờ trước khi gieo (A), phun 2 ngày trước khi lây bệnh nhân tạo (T), phun 2 ngày sau khi lây bệnh nhân tạo (S) và phun 2 lần vào 2 ngày trước và 2 ngày sau khi lây bệnh nhân tạo (TS).

Nghiệm thức thuốc Beam 75WP: Có chủng bệnh, phun thuốc hóa học Beam 75WP (nhóm hoạt chất tricyclazole) sau khi chủng bệnh 2 ngày với nồng độ áp dụng theo khuyến cáo (0,625g/lít nước).

Đối chứng âm: Có chủng bệnh, không phun xịt xạ khuẩn và thuốc hóa học, có phun xịt nước cất thanh trùng trước và sau chủng bệnh 2 ngày (Bảng 3.3).

**Bảng 3.3 Các nghiệm thức thí nghiệm trong điều kiện nhà lưới.**

STT	Nghiệm thức (NT)	Nồng độ	Thời điểm xử lý
1	S06-MBL-A	10 <sup>8</sup> cfu/ml	Áo hạt 12GTKG
2	S06-MBL-A-T	10 <sup>8</sup> cfu/ml	Áo + Phun trước
3	S06-MBL-A-S	10 <sup>8</sup> cfu/ml	Áo + Phun sau
4	S06MBL-A-TS	10 <sup>8</sup> cfu/ml	Áo + Phun trước + sau
5	S09-MBL-A	10 <sup>8</sup> cfu/ml	Áo hạt 12GTKG
6	S09-MBL-A-T	10 <sup>8</sup> cfu/ml	Áo + Phun trước
7	S09-MBL-A-S	10 <sup>8</sup> cfu/ml	Áo + Phun sau
8	S09MBL-A-TS	10 <sup>8</sup> cfu/ml	Áo + Phun trước + sau
9	S17-MBL-A	10 <sup>8</sup> cfu/ml	Áo hạt 12GTKG
10	S17-MBL-A-T	10 <sup>8</sup> cfu/ml	Áo + Phun trước
11	S17-MBL-A-S	10 <sup>8</sup> cfu/ml	Áo + Phun sau
12	S17MBL-A-TS	10 <sup>8</sup> cfu/ml	Áo + Phun trước + sau
13	Thuốc Beam 75WP	Khuyến cáo	Phun sau
14	ĐC âm	Nước cất thanh trùng	Phun trước + sau

#### **d) Các bước thực hiện**

##### **Bước 1: Chuẩn bị chậu và đất**

+ Chậu nhựa dùng trong thí nghiệm có đường kính 25 cm (diện tích bề mặt đất/chậu S=0,049 m<sup>2</sup>).

+ Đất chọn đất thịt từ ruộng canh tác tôm lúa, cho vào ô thí nghiệm ngâm với nước mặn tự nhiên điều chỉnh về nồng độ mặn 2‰ (2 g/l) ngâm 24 giờ, làm cho nhuyễn đất, để ổn định 1 tuần, chuẩn E<sub>Ce</sub> của đất trong chậu lúa trước khi gieo hạt (E<sub>Ce</sub> khoảng 3,12 mS/cm). Cho đất vào chậu và đặt các chậu đất vào ô thí nghiệm sao cho nước ngập toàn bộ chậu đất. Kiểm tra nồng độ muối thường xuyên và điều chỉnh ở mức ổn định là 2‰.

### **Bước 2: Trồng lúa thí nghiệm**

+ Chuẩn bị giống: hạt giống lúa OM11735 được xử lý với nước muối 15%, sau đó ngâm tiếp trong nước ấm 54°C (3 sôi 2 lạnh) trong 15 phút (loại tất cả hạt lép, lửng, hạt cỏ). Hạt lúa được ngâm 24 giờ trong nước cất thanh trùng rồi đem ủ 36 giờ. Sau đó, xử lý áo hạt theo từng nghiệm thức 12 giờ trước khi gieo bằng huyền phù xạ khuẩn (10<sup>8</sup> cfu/ml). Mỗi chậu gieo 10 hạt lúa đã nảy mầm.

+ Công thức phân bón: thực hiện giống thí nghiệm 1.

### **Bước 3: Chuẩn bị nguồn nấm *P. oryzae* (thực hiện giống thí nghiệm 1)**

### **Bước 4: Chuẩn bị xạ khuẩn**

Ba chủng xạ khuẩn S06-MBL, S09-MBL và S17-MBL được nuôi nhân mật số trong đĩa Petri chứa 10 ml môi trường MS. Sau 5-7 ngày, tiến hành bơm 3ml nước cất đã được thanh trùng vào đĩa, dùng lame (đã thanh trùng) cạo để thu huyền phù, lượt huyền phù bằng vải lượt thanh trùng, thu được huyền phù gốc. Tiến hành pha loãng, chà đếm mật số rồi pha về mật số 10<sup>8</sup> cfu/ml.

### **Bước 5: Lây bệnh nhân tạo (thực hiện giống thí nghiệm 1)**

### **Bước 6: Ghi nhận chỉ tiêu (thực hiện giống thí nghiệm 1)**

+ Tỷ lệ diện tích lá nhiễm bệnh: giống thí nghiệm 1

+ Chỉ số bệnh: giống thí nghiệm 1

+ Hiệu quả giảm bệnh (HQGB) (Ji *et al.*, 2009)

$$HQGB(\%) = ((TLDTLNB_{DC} - TLDTLNB) / TLDTLNB_{DC}) * 100$$

### **3.4.6 Nội dung 6: Đánh giá khả năng phòng trị bệnh đạo ôn hại lúa của hai chủng xạ khuẩn triển vọng điều kiện ngoài đồng**

#### **3.4.6.1 Vụ mùa 2017**

##### **a) Thời gian và địa điểm**

- Thời gian thực hiện: Từ tháng 9/2017 đến tháng 12/2017

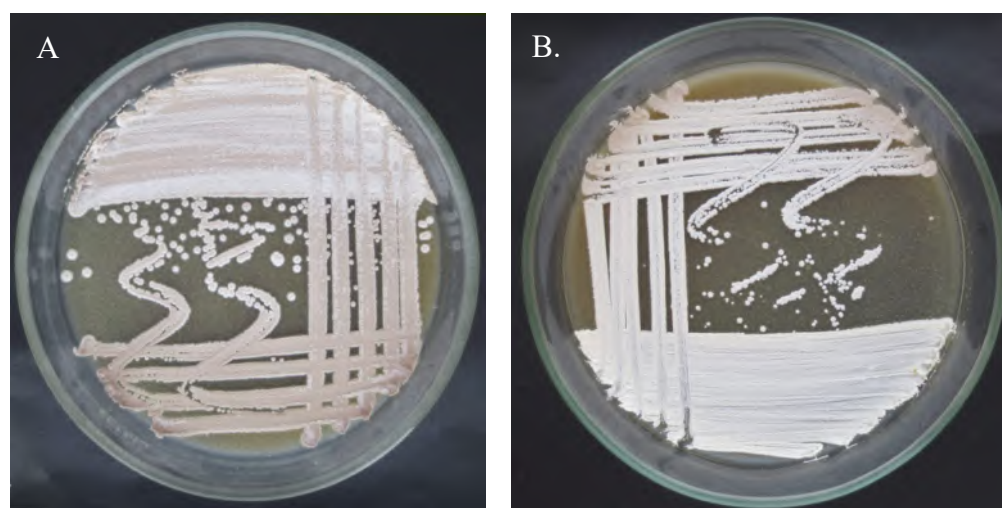
- Địa điểm: Ấp Cỏ Thum, Ninh Thạnh Lợi, Hồng Dân, Bạc Liêu. Đây là vùng đất nhiễm mặn có truyền thống canh tác 1 vụ lúa luân canh với 1 vụ tôm. Vụ lúa bắt đầu từ tháng 9 và thu hoạch vào tháng 12 (dương lịch). Diễn biến pH và độ mặn (E<sub>Ce</sub>) của đất ruộng thí nghiệm được trình bày ở Bảng 3.4.

**Bảng 3.4** Đặc điểm pH và ECe đất ruộng thí nghiệm tại Ninh Thạnh Lợi, Hồng Dân, Bạc Liêu vụ mùa 2017.

Thời điểm	Chỉ tiêu	pH	ECe	
		-	mS/cm	g/l (‰)
20NSS		6,37	5,491	3,51
40NSS		6,61	5,365	3,43
60NSS		6,47	3,756	2,04

**b) Mục tiêu:** Nhằm đánh giá hiệu quả phòng trị bệnh đạo ôn của hai chủng xạ khuẩn S09-MBL và S17-MBL trên ruộng canh tác nhiễm mặn.

**c) Nguồn xạ khuẩn:** Hai chủng xạ khuẩn S17-MBL (*Streptomyces lavendulae*) và S09-MBL (*Streptomyces bikiniensis*) được chọn lọc dựa trên kết quả nghiên cứu trong PTN và nhà lưới, kết hợp với tham khảo các tài liệu nghiên cứu trên thế giới cho thấy hai loài này không có độc tính, an toàn cho người và động vật, đã được ứng dụng trong phòng trị bệnh trên cây trồng kể cả trong y học và công nghệ thực phẩm (El-khawaga & Megahed, 2012; Saravana Kumar *et al.*, 2014; Lin *et al.*, 2020).



**Hình 3.2** Hai chủng xạ khuẩn thí nghiệm: A) S17-MBL và B) S09-MBL trên môi trường MS sau 7 ngày nuôi cấy.

**d) Bố trí thí nghiệm**

Thí nghiệm được tiến hành với 2 chủng xạ khuẩn S09-MBL và S17-MBL, mỗi chủng xạ khuẩn với 8 biện pháp xử lý và hai nghiệm thức đối chứng là xử lý thuốc hóa học không xử lý (Bảng 3.5). Thí nghiệm được bố trí theo thể thức khối hoàn toàn ngẫu nhiên 1 nhân tố, 3 lần lặp lại (LL). Tổng cộng có 54 đơn vị thí nghiệm. Mỗi đơn vị thí nghiệm có kích thước 30 m<sup>2</sup> (6 m x 5 m). Giữa các đơn vị

thí nghiệm được bố trí cách nhau 0,5 m để hạn chế sự ảnh hưởng qua lại khi xử lý xạ khuẩn. Ruộng thí nghiệm cách ruộng nông dân 5 m nhằm hạn chế ảnh hưởng của phân bón, thuốc BVTV của các ruộng canh tác lúa lân cận. Tổng diện tích ruộng thí nghiệm là: 2.200 m<sup>2</sup>

**Bảng 3.5. Các nghiệm thức được thực hiện trong thí nghiệm ngoài đồng.**

Tên nghiệm thức	Ký hiệu	Biện pháp xử lý	Thời điểm xử lý	Nồng độ/liều lượng
S17-MBL -A	NT1	Áo hạt với S17-MBL	12 GTKS	Huyền phù xạ khuẩn: Mật số 10 <sup>8</sup> cfu/ml
S17-MBL-A, 20	NT2	Áo hạt + Phun S17-MBL lên lá	20 NSS	
S17-MBL-A, 40	NT3		40 NSS	
S17-MBL-A, 60	NT4		60 NSS	
S17-MBL-A, 20, 40	NT5		20 & 40 NSS	
S17-MBL-A, 20, 60	NT6		20 & 60 NSS	
S17-MBL-A, 40, 60	NT7		40 & 60 NSS	
S17-MBL-A, 20, 40, 60	NT8		20, 40 & 60 NSS	
S09-MBL -A, Áo	NT9	Áo hạt với S09-MBL	12 GTKS	Áo hạt: Lượng vừa đủ ướt đều hạt giống (12 GTKS)
S09-MBL-A, 20	NT10	Áo hạt + Phun S09-MBL lên lá	20 NSS	
S09-MBL-A, 40	NT11		40 NSS	
S09-MBL-A, 60	NT12		60 NSS	
S09-MBL-A, 20, 40	NT13		20 & 40 NSS	
S09-MBL-A, 20, 60	NT14		20 & 60 NSS	
S09-MBL-A, 40, 60	NT15		40 & 60 NSS	
S09-MBL-A, 20, 40, 60	NT16		20, 40 & 60 NSS	
Thuốc hoá học	NT17	- Beam 75WP; - AmistarTop 325SC	- Nhảy chổi - Làm đồng – trở (Phụ lục 5)	+ Giai đoạn mạ: 25 lít/1000 m <sup>2</sup>  + Giai đoạn làm đồng và trở bông: 40 lít/1000 m <sup>2</sup>
Đối chứng âm	NT18	Không phun	Không xử lý	Phun thuốc hóa học: nồng độ và thời gian theo khuyến cáo của nhà sản xuất



**Hình 3.3. Ruộng lúa thí nghiệm (40 NSS) tại xã Ninh Thạnh Lợi, huyện Hồng Dân, tỉnh Bạc Liêu vụ mùa 2017.**

#### **d) Các bước thực hiện**

##### **✦ Chuẩn bị đất - giống**

- Đất ruộng thí nghiệm: vệ sinh đồng ruộng, dọn sạch cỏ dại, cày bừa, trục. Phân lô thí nghiệm. Thời vụ trồng theo tập quán canh tác tại địa phương (từ tháng 9 đến tháng 12 dương lịch).

- Giống lúa thí nghiệm: hạt giống lúa OM11735 được xử lý với nước muối 15%, trong vòng 10-15 phút (loại tất cả hạt lép, lửng và hạt cỏ). Sau đó đem rửa với nước sạch nhiều lần cho hết muối. Ngâm hạt giống trong nước từ 24-36 giờ, sau đó đem ủ trong 48 giờ cho nảy mầm. Khi hạt đã nảy mầm thì áo hạt với huyền phù xạ khuẩn thời điểm 12 giờ trước khi sạ.

##### **✦ Chuẩn bị nguồn xạ khuẩn**

Hai chủng xạ khuẩn S09-MBL và S17-MBL được nuôi nhân mật số trong đĩa Petri chứa 10 ml môi trường MS. Sau 5-7 ngày, tiến hành bơm 3ml nước cất đã được thanh trùng vào đĩa, dùng lame (đã thanh trùng) cạo để thu huyền phù, lọc huyền phù bằng vải lọc thanh trùng, thu được huyền phù gốc. Tiến hành pha loãng, chà đếm mật số rồi pha về mật số  $10^8$  cfu/ml.

##### **✦ Xử lý các nghiệm thức thí nghiệm**

- Thực hiện áo hạt: Áo hạt giống lúa bằng huyền phù xạ khuẩn S09-MBL và S17-MBL vào 12 giờ trước khi gieo sạ.



- Phun xạ khuẩn S09-MBL và S17-MBL vào buổi chiều mát theo đúng các nghiệm thức. Phun ướt đều toàn bộ thân và lá lúa.

- Ở nghiệm thức thuốc hoá học: Sử dụng Beam 75WP đối với bệnh đạo ôn lá và AmistarTop 325SC đối với đạo ôn cổ bông. Đây là hai loại thuốc được nông dân địa phương sử dụng phổ biến để phòng trừ bệnh đạo ôn. Liều lượng phun theo khuyến cáo của nhà sản xuất. (Beam 75WP: 10g/16 lít nước, phun 400 lít nước/ha; AmistarTop 325SC: 20ml/16 lít, phun 400 lít nước/ha) (Phụ lục 5).

- Trong quá trình phun xạ khuẩn và thuốc hóa học, có sử dụng màng bọc nilon cao 1,4 m che chắn để tránh ảnh hưởng đến các nghiệm thức khác.

#### ✦ Quy trình canh tác lúa

- Làm đất, vệ sinh đồng ruộng, xử lý rong, cỏ dại và ốc bươu vàng.
- Gieo sạ với mật độ 120 kg/ha (Tỷ lệ nảy mầm >95%)
- Công thức phân bón: 100 N – 60 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 40 K<sub>2</sub>O kg/ha chia làm 03 lần bón. Lượng phân bón tính trên 1.000 m<sup>2</sup> như sau:

+ Lần 1: 7 NSS: 30% N + 50% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 50% K<sub>2</sub>O

+ Lần 2: 22 NSS: 40% N + 50% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

+ Lần 3: bón đón đòng (42 NSS): 30% N + 50% K<sub>2</sub>O (kết hợp bằng so màu lá).

+ Lần 4: bón nuôi hạt khi lúa trổ đều (65 NSS): phân bón lá

- Thường xuyên theo dõi sự sinh trưởng và phát triển của lúa.
- Hạn chế dịch hại làm ảnh hưởng đến kết quả thí nghiệm.
- Theo dõi diễn biến độ mặn đất (ECe) ở các giai đoạn phát triển của cây lúa, chủ yếu là giai đoạn mạ, chuẩn bị trổ đến trổ và chín sữa.

#### e) Ghi nhận chỉ tiêu

- Mỗi ô thí nghiệm đặt 5 khung (40x 50) cm cố định trên 2 đường chéo góc, trên mỗi khung ghi nhận các chỉ tiêu sau:

##### ✦ Bệnh đạo ôn lá:

- **Thời điểm lấy chỉ tiêu:** 27, 34, 41, 48 và 55 ngày sau khi sạ.

- **Phương pháp:** chọn ngẫu nhiên 15 cây trong khung (40 x 50) cm để lấy cố định, mỗi cây đếm tổng số lá và số lá bị nhiễm bệnh để tính tỷ lệ bệnh, sau đó phân cấp bệnh trên lá theo 9 cấp để tính chỉ số bệnh, phân cấp bệnh dựa theo phương pháp của IRRI (2002).

$$* \text{ Tỷ lệ lá bị bệnh (\%)} = \frac{\text{Số lá bị bệnh}}{\text{Tổng số lá điều tra}} \times 100$$

Cấp bệnh được đánh giá như sau:

- + Cấp 1: <1% diện tích lá bị bệnh.
- + Cấp 3: từ 1 đến 5% diện tích lá bị bệnh.
- + Cấp 5: >5 đến 25% diện tích lá bị bệnh.
- + Cấp 7: > 25 đến 50% diện tích lá bị bệnh.
- + Cấp 9: > 50% diện tích lá bị bệnh.

$$* \text{Chỉ số bệnh trên lá (\%)} = \frac{9n_9 + 7n_7 + 5n_5 + 3n_3 + n_1}{9N} \times 100$$

Trong đó:

N : Tổng số lá điều tra.

$n_1$ : Số lá bị bệnh ở cấp 1

$n_3$ : Số lá bị bệnh ở cấp 3

$n_5$ : Số lá bị bệnh ở cấp 5

$n_7$ : Số lá bị bệnh ở cấp 7

$n_9$ : Số lá bị bệnh ở cấp 9

$$* \text{Hiệu quả giảm bệnh: HQGB (\%)} = [(CSB_{idc} - CSB_i) / CSB_{idc}] \times 100$$

Trong đó:  $CSB_{idc}$ : Chỉ số bệnh của nghiệm thức đối chứng lặp lại thứ i

$CSB_i$ : Chỉ số bệnh của nghiệm thức lặp lại thứ i

#### ✦ Bệnh đạo ôn cổ bông

**Thời điểm:** Giai đoạn trổ đều đến chín sấp: 7 ngày lấy chỉ tiêu 1 lần

**Phương pháp:** Đếm tổng số bông lúa có trong khung điều tra. Đếm số bông bị bệnh và phân cấp bông bị bệnh theo (IRRI, 2002).

#### + Tính tỷ lệ bệnh:

$$\text{Tỷ lệ bệnh} = \frac{\text{Tổng số bông bị bệnh}}{\text{Tổng số bông điều tra}} \times 100\%$$

#### + Hiệu quả giảm bệnh

$$HQGB (\%) = [(TLB_{idc} - TLB_i) / TLB_{idc}] \times 100$$

Trong đó: TLBiđc: Tỷ lệ bệnh của nghiệm thức đối chứng lặp lại thứ i

TLBi: Tỷ lệ bệnh của nghiệm thức lặp lại thứ i

#### ✦ **Chỉ tiêu năng suất và thành phần năng suất**

- Số bông/m<sup>2</sup>: trong mỗi ô thí nghiệm 30 m<sup>2</sup>, đếm tất cả bông trong 5 ô ghi nhận chỉ tiêu (40x50 cm<sup>2</sup>), từ đó quy ra số bông/m<sup>2</sup>.

- Số hạt chắc/bông: chọn ngẫu nhiên 50 bông trong ô ghi nhận chỉ tiêu (40x50 cm<sup>2</sup>). Đếm số hạt chắc của từng bông, sau đó tính số hạt chắc/bông trung bình của 50 bông.

- Năng suất thực tế (tấn/ha): thu hoạch toàn bộ lúa trong khung 5m<sup>2</sup>. Cân trọng lượng và đo ẩm độ hạt tại thời điểm cân, sau đó quy ra ẩm độ 14% theo công thức (1). Từ đó tính năng suất thực tế (NSTT).

$$W_{14\%} = [W_o \times (100 - H_o)] / 86 \quad (1)$$

Trong đó: W<sub>14%</sub>: trọng lượng lúa thu hoạch được ở ẩm độ 14% (kg)

W<sub>o</sub>: trọng lượng ở thời điểm đo ẩm độ (kg)

H<sub>o</sub>: ẩm độ của hạt tại thời điểm cân trọng lượng (%)

$$\text{NSTT (tấn/ha)} = \frac{W_{14\%} \text{ (kg)}}{5 \text{ (m}^2\text{)}} \times \frac{10.000 \text{ (m}^2\text{)}}{1.000}$$

#### ✦ **Các chỉ tiêu phân tích đất, nước.**

- Thời điểm lấy mẫu đất: vào thời điểm xử lý xạ khuẩn (20, 40, 60 NSS).

- Phương pháp lấy mẫu đất: tại mỗi thời điểm lấy mẫu, lấy 5 điểm theo đường chéo góc với độ sâu 20 cm, sau đó gộp lại thành một mẫu tổng quát.

- Chỉ tiêu phân tích đất: pH (trích 1:5), ECe (mS/cm), CEC (meq/100g).  
Gửi mẫu phân tích tại phòng thí nghiệm chuyên sâu Đại học Cần Thơ.

- Đo pH<sub>H<sub>2</sub>O</sub> và độ mặn nước (%) của ruộng thí nghiệm vào các thời điểm xạ, các giai đoạn xử lý xạ khuẩn (20, 40 và 60 NSS).

### **3.4.6.2 Vụ mùa 2018**

#### **a) Thời gian và địa điểm**

- Thời gian thực hiện: Từ tháng 10/2018 đến tháng 01/2019

- Địa điểm: Xã Ninh Hòa, huyện Hồng Dân, tỉnh Bạc Liêu. Đây là vùng đất nhiễm mặn có truyền thống canh tác 1 vụ lúa luân canh với 1 vụ tôm. Vụ lúa thường bắt đầu từ tháng 10 và thu hoạch vào tháng 1 năm sau (dương lịch). Diễn biến pH và độ mặn (ECe) của đất ruộng thí nghiệm được trình bày ở Bảng 3.6.

**Bảng 3.6 Đặc điểm pH và ECe đất ruộng thí nghiệm tại Ninh Thạnh Lợi, Hồng Dân, Bạc Liêu vụ mùa 2018.**

Thời điểm	Chỉ tiêu	ECe	
	pH	mS/cm	g/l (‰)
20NSS	6,83	3,903	2,49
40NSS	5,72	3,739	2,39
60NSS	6,68	2,394	1,53

**b) Mục tiêu:** Nhằm đánh giá hiệu quả phòng trị bệnh đạo ôn của hai chủng xạ khuẩn S09-MBL và S17-MBL trên ruộng canh tác nhiễm mặn tại xã Ninh Hoà, huyện Hồng Dân, tỉnh Bạc Liêu.

**c) Vật liệu nghiên cứu (giống vụ mùa 2017)**

**d) Bố trí thí nghiệm**

Các nghiệm thức thí nghiệm và phương pháp bố trí giống vụ 1 nhưng được lặp lại 4 lần. Do đó, tổng cộng có 72 đơn vị thí nghiệm. Diện tích ruộng thí nghiệm là 2.700 m<sup>2</sup>. Các nghiệm thức thí nghiệm ngoài đồng vụ mùa 2018 tương tự như Bảng 3.5. Sơ đồ bố trí thí nghiệm được trình bày như Hình 3.4.

**e) Các bước thực hiện (giống vụ mùa 2017)**

**f) Ghi nhận chỉ tiêu (giống vụ mùa 2017)**

### 3.5. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu thí nghiệm được nhập liệu và xử lý bằng phần mềm excel, xử lý thống kê bằng phần mềm SPSS version 20.0; phân tích phương sai (ANOVA) để phát hiện sự khác biệt giữa các nghiệm thức, so sánh sự khác biệt giữa các giá trị trung bình nghiệm thức phép qua kiểm định Duncan ở mức ý nghĩa 5%.

LẬP LẠI 1	LẬP LẠI 2	LẬP LẠI 3	LẬP LẠI 4
ĐC âm	S17-MBL-A, 40, 60	S09-MBL-A, 40, 60	S17-MBL-A, 20, 60
S09-MBL-A, 40, 60	S09-MBL-A, 60	S17-MBL-A, 20, 40, 60	ĐC Hoá học
S09-MBL-A, 40	S17-MBL-A, 20, 60	S09-MBL-A, 20	S17-MBL-A, 40, 60
S17-MBL-A, 20, 40	S09-MBL-A, 40, 60	S17-MBL-A, 60	S17-MBL-A, 20, 40
S09-MBL -Áo	ĐC Hoá học	ĐC âm	S09-MBL-A, 60
0,5 m			
S17-MBL-A, 40, 60	S17-MBL -A	S09-MBL -A	S17-MBL -A
S09-MBL-A, 20, 40	S09-MBL -A	S17-MBL-A, 20, 60	S17-MBL-A, 40
0,5 m			
S09-MBL-A, 20	S17-MBL-A, 20, 40	S09-MBL-A, 20, 40	S09-MBL-A, 40, 60
S17-MBL-A, 40	S09-MBL-A, 20, 60	S17-MBL-A, 20	S09-MBL-A, 20
S09-MBL-A, 20, 60	S17-MBL-A, 20, 40, 60	S09-MBL-A, 60	S09-MBL-A, 20, 40, 60
0,5 m			
S17-MBL-A, 20	S09-MBL-A, 20, 40, 60	S17-MBL-A, 40	S17-MBL-A, 60
S17-MBL-A, 20, 40, 60	S17-MBL-A, 20	S17-MBL-A, 40, 60	S09-MBL -A
S17-MBL-A, 60	S09-MBL-A, 40	S17-MBL-A, 20, 40	S09-MBL-A, 20, 40
S09-MBL-A, 60	S17-MBL-A, 40	S09-MBL-A, 40	S09-MBL-A, 20, 60
S17-MBL -A	S09-MBL-A, 20, 40	S17-MBL -A	S17-MBL-A, 20, 40, 60
S09-MBL-A, 20, 40, 60	S09-MBL-A, 20	S09-MBL-A, 20, 60	ĐC âm
S17-MBL-A, 20, 60	ĐC âm	ĐC Hoá học	S17-MBL-A, 20
ĐC Hoá học	S17-MBL-A, 60	S09-MBL-A, 20, 40, 60	S09-MBL-A, 40

\* Ghi chú: Diện tích ô nghiệm thức: 6m x 5m; diện tích ruộng thí nghiệm: 2.700 m<sup>2</sup>, khoảng cách ô: 0,5 m

Hình 3.4 Sơ đồ bố trí thí nghiệm ngoài đồng vụ mùa 2018 tại xã Ninh Hoà, huyện Hồng Dân, tỉnh Bạc Liêu.

## CHƯƠNG 4

### KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 4.1 NỘI DUNG 1: THU THẬP, PHÂN LẬP VÀ XÁC ĐỊNH NẤM *Pyricularia oryzae* GÂY BỆNH ĐẠO ÔN HẠI LÚA, ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG GÂY HẠI CỦA CÁC ĐỒNG NẤM TRONG ĐIỀU KIỆN NHÀ LƯỚI

##### 4.1.1 Thu thập mẫu bệnh, phân lập, tách rông và xác định các dòng nấm *P.oryzae* gây bệnh đạo ôn hại lúa

Từ tháng 10/2015 đến tháng 12/2015 đã thu thập và phân lập được 9 dòng nấm *Pyricularia oryzae* gây bệnh đạo ôn trên các ruộng trồng lúa bị nhiễm mặn ở 4 tỉnh đồng bằng sông Cửu Long (Cà Mau, Bạc Liêu, Kiên Giang và Hậu Giang). Mẫu bệnh được thu từ các ruộng canh tác lúa - tôm có diện tích trên 1.000 m<sup>2</sup> và nước ruộng có độ mặn > 0,5‰. Sự phân bố các dòng nấm theo địa điểm thu mẫu được trình bày ở Bảng 4.1.

**Bảng 4.1** Các dòng nấm *Pyricularia oryzae* gây bệnh đạo ôn được thu thập trên ruộng lúa nhiễm mặn ở 04 tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long.

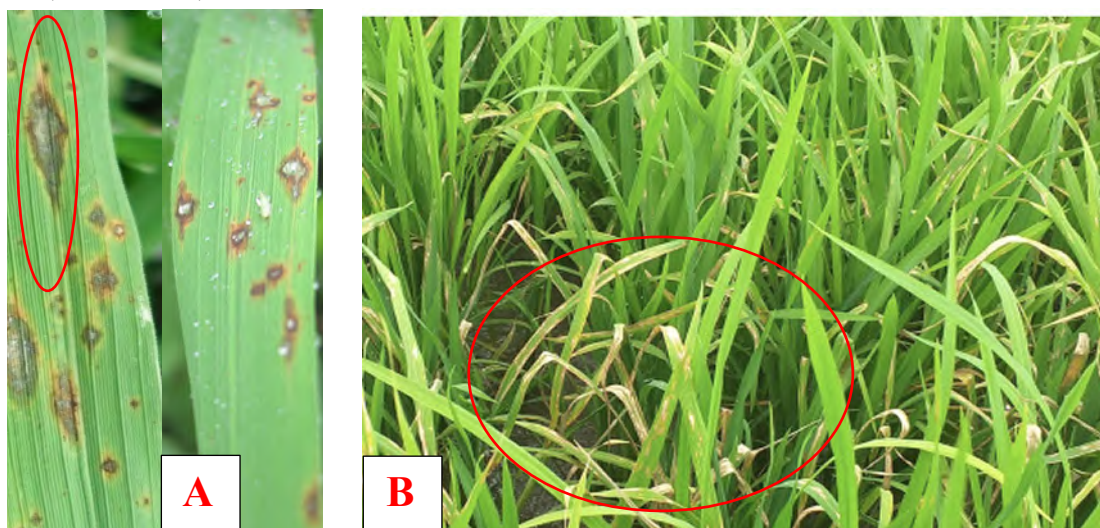
STT	Ký hiệu	Địa điểm thu mẫu bệnh	Giống lúa
1	Po1-CM	Khánh Bình –Trần Văn Thời – Cà Mau	OM5451
2	Po2-CM	Trần Hợi – Trần Văn Thời – Cà Mau	OM6976
3	Po3-BL	Ninh Hòa – Hồng Dân – Bạc Liêu	OM11735
4	Po4-BL	Ninh Quới A – Hồng Dân – Bạc Liêu	OM5451
5	Po5-BL	Ninh Thạnh Lợi – Hồng Dân – Bạc Liêu	OM7347
6	Po6-HG	Hỏa Lựu –Vị Thanh – Hậu Giang	OM4900
7	Po7-HG	Vĩnh Viễn – Long Mỹ – Hậu Giang	OM5451
8	Po8-KG	Tây Yên – An Biên – Kiên Giang	OM9921
9	Po9-KG	Đông Thạnh – An Minh – Kiên Giang	OM5451

Ghi chú: Po: *Pyricularia oryzae*

#### \* Triệu chứng bệnh ngoài đồng

Triệu chứng điển hình của vết bệnh đạo ôn phù hợp với mô tả của Agrios (2005), Mân và *ctv.* (2007), Chuma *et al.* (2009), Zhang *et al.* (2014) và Kim (2016). Các vết bệnh giống hình mắt én với hai đầu nhọn, phần giữa phình to ra, xung quanh viền màu nâu, tâm có màu xám trắng. Đặc biệt khi thu mẫu vào buổi sáng sẽ thấy vết bệnh ướt và có tơ nấm rất mịn màu xám trên bề mặt lá (Hình 4.1A). Vết bệnh trên cỏ bông màu nâu nhạt, cỏ bông thắt nhỏ lại làm bông lúa bị hư, hạt lúa lép. Bệnh gây hại nghiêm trọng ở những ruộng bón thừa phân đạm, thời

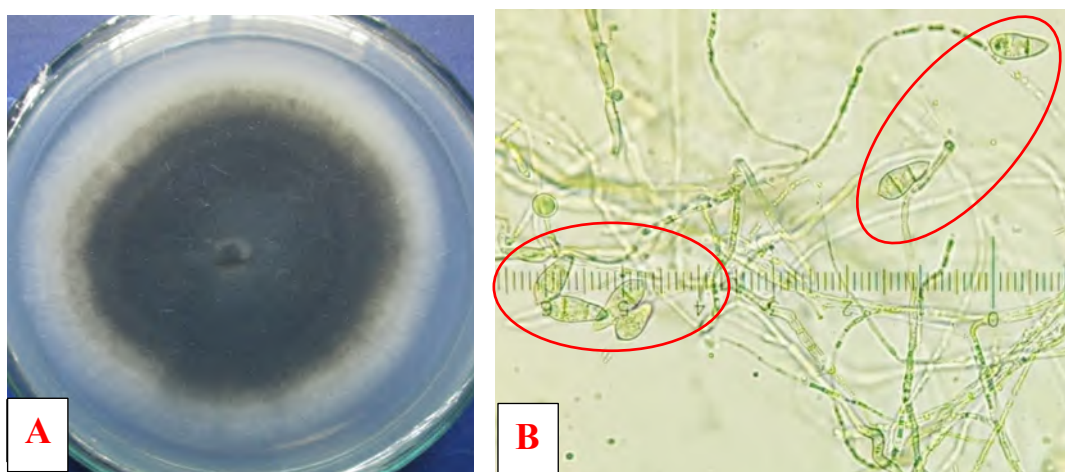
tiết nóng ẩm kéo dài. Trên những ruộng nhiễm bệnh nặng có thể quan sát thấy nhiều chồi lúa bị cháy khô do các vết bệnh liên kết với nhau thành những vết cháy lớn (Hình 4.1B).



**Hình 4.1** Triệu chứng bệnh đạo ôn trên lúa do nấm *P. oryzae* gây hại ngoài đồng trên giống OM5451, huyện Trần Văn Thời, tỉnh Cà Mau.

**\* Đặc điểm hình thái của các dòng nấm *P. oryzae* phân lập**

Các dòng nấm *P. oryzae* sau khi phân lập và tách rông, được nuôi cấy trên môi trường PDA trong 7 ngày. Quan sát đặc điểm hình thái khuẩn lạc trong quá trình nuôi cấy nhận thấy: Khuẩn lạc của nấm bệnh phát triển chậm trên môi trường PDA, có màu trắng khi sợi nấm còn non và chuyển sang màu đen xám khi sợi nấm đã trưởng thành, khi nhìn mặt dưới đĩa có màu đen hoặc xám đen ở tâm, nhạt dần ra rìa nấm, hệ sợi nấm mảnh (Hình 4.2A).



**Hình 4.2** Dòng nấm *Po1-CM* gây bệnh đạo ôn hại lúa  
A) Khuẩn ty dòng nấm *Po1-CM* phát triển trên môi trường PDA;  
B) Sợi nấm và Bào tử nấm *P.oryzae* dưới kính hiển vi quang học (40X)

### \* Hình dạng bào tử và sợi nấm

Quan sát bào tử dưới kính hiển vi quang học thấy bào tử có hình quả lê, phình to ở gốc và nhỏ dần về phía ngọn, thường có 2 vách ngăn, không màu hoặc xanh nhạt (Hình 4.2B). Sợi nấm mảnh mai, trong suốt khi quan sát dưới kính lúp soi nổi với vật kính 40X. Trong mỗi tế bào của khuẩn ty hay bào tử có thể có 1 hay nhiều nhân, đa số là đơn nhân và chứa 2 - 6 nhiễm sắc thể (Ou, 1985 và Leong *et al.*, 1994; Agrios, 2005).

**Tóm lại:** Qua kết quả xác định các dòng nấm gây bệnh đạo ôn được phân lập từ những mẫu cây lúa bị bệnh trên ruộng nhiễm mặn các tỉnh ĐBSCL, dựa trên đặc điểm của triệu chứng vết bệnh ngoài đồng kết hợp với quan sát hình thái tản nấm, bào tử và đặc điểm sợi nấm trong phòng thí nghiệm, cho thấy các chủng nấm phân lập có đặc điểm hoàn toàn giống với mô tả của Mân và *ctv.*, (2007), Gnanamanickam (2009) và Kim (2016). Như vậy có thể kết luận, các dòng nấm phân lập thuộc loài *P. oryzae*. Sau khi các dòng nấm được phân lập, tách riêng và xác định; bước tiếp theo là đánh giá khả năng gây hại của chúng trên cây lúa trong điều kiện nhà lưới, từ đó chọn ra dòng nấm gây bệnh nặng nhất để phục vụ cho các thí nghiệm tiếp theo.

#### 4.1.2 Khả năng gây bệnh đạo ôn trên lúa của các dòng nấm *P. oryzae* trong điều kiện nhà lưới

##### 4.1.2.1 Tỷ lệ diện tích lá nhiễm bệnh đạo ôn

Tỷ lệ diện tích lá nhiễm bệnh là chỉ tiêu đánh giá mức độ phát triển của bệnh đạo ôn, qua ghi nhận cho thấy các dòng nấm thí nghiệm có ảnh hưởng gây hại trên giống lúa OM11735 với nhiều mức độ khác nhau (Bảng 4.2). Ở thời điểm 4 ngày sau khi lây bệnh (NSLB), tất cả các nghiệm thức đều biểu hiện nhiễm bệnh ở nhiều mức độ khác nhau, tỷ lệ diện tích lá nhiễm bệnh biến động từ 0,72% đến 2,11%. Nghiệm thức Po1-CM và Po8-KG có tỷ lệ diện tích lá nhiễm bệnh cao nhất, cao hơn và khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức ý nghĩa 5% so với 5 nghiệm thức Po9-KG, Po6-HG, Po4-BL, Po5-BL và Po7-HG, tuy nhiên không khác biệt về mặt thống kê so với 2 nghiệm thức Po3-BL và Po2-CM.

Ở thời điểm 6 NSLB, nghiệm thức Po1-CM có tỷ lệ diện tích lá nhiễm bệnh cao nhất là 4,49%, cao hơn và khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức 5% so với 7 nghiệm thức còn lại. Kế đến, nghiệm thức Po6-HG và Po8-KG có tỷ lệ diện tích lá nhiễm bệnh lần lượt là 3,81% và 3,36%, cao hơn và khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức 5% so với 5 nghiệm thức Po9-KG, Po3-BL, Po4-BL, Po5-BL và Po7-HG. Đến thời điểm 8 NSLB, nghiệm thức Po1-CM vẫn có tỷ lệ diện tích lá nhiễm bệnh cao nhất là 6,65% cao hơn và khác biệt ý nghĩa với 8 nghiệm thức còn lại ở mức ý nghĩa 5%. Tiếp theo, nghiệm thức Po6-HG và Po8-KG có tỷ lệ diện tích lá nhiễm bệnh lần lượt là 5,41% và 4,95%, cao hơn và khác biệt có ý nghĩa về



mặt thống kê so với 5 nghiệm thức Po9-KG, Po3-BL, Po4-BL, Po5-BL và Po7-HG ở mức 5%.

**Bảng 4.2 Tỷ lệ bệnh đạo ôn do các dòng năm *P.oryzae* gây ra ở điều kiện nhà lưới qua các giai đoạn khảo sát.**

Dòng năm	Tỷ lệ diện tích lá nhiễm bệnh (%) qua các thời điểm					
	4 NSLB	6 NSLB	8 NSLB	10 NSLB	12 NSLB	14 NSLB
Po1-CM	2,11 <sup>a</sup>	4,49 <sup>a</sup>	7,65 <sup>a</sup>	9,69 <sup>a</sup>	15,36 <sup>a</sup>	18,42 <sup>a</sup>
Po2-CM	1,63 <sup>ab</sup>	3,12 <sup>bc</sup>	4,24 <sup>bc</sup>	6,98 <sup>b</sup>	7,75 <sup>c</sup>	8,95 <sup>d</sup>
Po3-BL	1,60 <sup>ab</sup>	2,45 <sup>cd</sup>	3,13 <sup>cd</sup>	4,48 <sup>cd</sup>	6,90 <sup>c</sup>	7,35 <sup>c</sup>
Po4-BL	0,72 <sup>cd</sup>	2,32 <sup>d</sup>	2,65 <sup>d</sup>	3,87 <sup>cde</sup>	4,25 <sup>d</sup>	5,12 <sup>f</sup>
Po5-BL	0,86 <sup>cd</sup>	2,48 <sup>cd</sup>	3,06 <sup>d</sup>	4,69 <sup>c</sup>	6,05 <sup>1c</sup>	6,44 <sup>e</sup>
Po6-HG	1,13 <sup>bc</sup>	3,81 <sup>ab</sup>	5,41 <sup>b</sup>	7,78 <sup>b</sup>	10,12 <sup>b</sup>	10,93 <sup>c</sup>
Po7-HG	0,07 <sup>d</sup>	1,92 <sup>d</sup>	2,24 <sup>d</sup>	2,87 <sup>e</sup>	3,74 <sup>d</sup>	3,95 <sup>g</sup>
Po8-KG	1,87 <sup>a</sup>	3,36 <sup>b</sup>	4,95 <sup>b</sup>	6,62 <sup>b</sup>	11,22 <sup>b</sup>	15,12 <sup>b</sup>
Po9-KG	1,15 <sup>bc</sup>	1,91 <sup>d</sup>	2,36 <sup>d</sup>	3,25 <sup>de</sup>	4,92 <sup>d</sup>	6,04 <sup>ef</sup>
Mức ý nghĩa	*	*	*	*	*	*
CV (%)	16,5	10,8	11,4	10,1	8,5	6,7

*Ghi chú:* Trong cùng một cột các số trung bình có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan. Số liệu được chuyển đổi sang  $\sqrt{x + 0,5}$  khi phân tích thống kê ; \*: Khác biệt có ý nghĩa mức 5%; NSLB: Ngày sau lây bệnh.

Tại thời điểm 10 NSLB, nghiệm thức PO1-CM tiếp tục duy trì tỷ lệ diện tích lá nhiễm bệnh cao nhất là 9,69%, cao hơn và khác biệt ý nghĩa về mặt thống kê so với 8 nghiệm thức còn lại ở mức ý nghĩa 5%. Tiếp theo, nghiệm thức PO6-CM, PO2-CM và PO8-KG có tỷ lệ diện tích lá nhiễm bệnh lần lượt là 1,6%, 1,38% và 1,32%, cao hơn và khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê so với 5 nghiệm thức PO9-KG, PO3-BL, PO4-BL, PO5-BL và PO7-HG ở mức 5%.

Tương tự, ở thời điểm 12 và 14 NSLB, nghiệm thức PO1-CM vẫn tiếp tục có tỷ lệ diện tích lá nhiễm bệnh cao nhất lần lượt là 4,09% và 4,62%, cao hơn và khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê so với 8 nghiệm thức còn lại. Chúng PO6-HG và PO8-KG có tỷ lệ diện tích lá nhiễm bệnh cao tiếp theo, cao hơn và khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê so với 5 nghiệm thức PO9-KG, PO3-BL, PO4-BL, PO5-BL và PO7-HG ở mức 5%.

#### 4.1.2.2 Chỉ số bệnh

Chỉ số bệnh (CSB) được dùng để đánh giá mức độ tác hại của bệnh. Kết quả CSB của 9 dòng năm *P.oryzae* được trình bày ở Bảng 4.3. Ở thời điểm 4 NSLB, các dòng năm *P.oryzae* có CSB cao tương đương nhau là Po1-CM, Po2-CM, Po3-CM, Po8-KG và Po9-KG, tuy không khác biệt với dòng năm Po6-HG nhưng cao hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các dòng năm còn lại. Đến thời điểm

6 NSLB, hầu hết các nghiệm thức có CSB cao không khác biệt nhau, riêng nghiệm thức Po3-BL có CSB thấp nhất và khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức 5% so với các NT còn lại (Bảng 4.3).

**Bảng 4.3** Chỉ số bệnh đạo ôn do các dòng năm *P.oryzae* gây ra ở điều kiện nhà lưới qua các giai đoạn khảo sát.

Dòng năm	Chỉ số bệnh đạo ôn lá (%) qua các thời điểm					
	4 NSLB	6 NSLB	8 NSLB	10 NSLB	12 NSLB	14 NSLB
Po1-CM	5,47 <sup>a</sup>	11,60 <sup>abc</sup>	15,27 <sup>a</sup>	19,43 <sup>a</sup>	23,47 <sup>a</sup>	24,87 <sup>a</sup>
Po2-CM	6,14 <sup>a</sup>	12,10 <sup>ab</sup>	15,13 <sup>a</sup>	19,17 <sup>a</sup>	20,60 <sup>ab</sup>	20,80 <sup>b</sup>
Po3-BL	4,80 <sup>a</sup>	8,97 <sup>c</sup>	10,06 <sup>d</sup>	11,20 <sup>c</sup>	15,67 <sup>cd</sup>	15,73 <sup>d</sup>
Po4-BL	2,00 <sup>b</sup>	10,33 <sup>bc</sup>	11,37 <sup>cd</sup>	12,87 <sup>bc</sup>	13,73 <sup>d</sup>	15,47 <sup>d</sup>
Po5-BL	2,14 <sup>b</sup>	10,17 <sup>bc</sup>	11,45 <sup>cd</sup>	15,40 <sup>b</sup>	17,47 <sup>c</sup>	18,53 <sup>bc</sup>
Po6-HG	3,37 <sup>ab</sup>	10,96 <sup>abc</sup>	12,57 <sup>bcd</sup>	14,33 <sup>bc</sup>	17,27 <sup>c</sup>	17,93 <sup>c</sup>
Po7-HG	2,63 <sup>b</sup>	10,17 <sup>bc</sup>	12,01 <sup>cd</sup>	14,53 <sup>bc</sup>	16,07 <sup>cd</sup>	17,13 <sup>c</sup>
Po8-KG	4,87 <sup>a</sup>	11,63 <sup>abc</sup>	14,78 <sup>ab</sup>	16,47 <sup>ab</sup>	19,40 <sup>bc</sup>	22,80 <sup>ab</sup>
Po9-KG	4,85 <sup>a</sup>	10,25 <sup>bc</sup>	10,86 <sup>d</sup>	13,80 <sup>bc</sup>	16,46 <sup>cd</sup>	17,86 <sup>c</sup>
Mức ý nghĩa	*	*	*	*	*	*
CV (%)	23,8	9,5	9,1	8,7	8,0	7,1

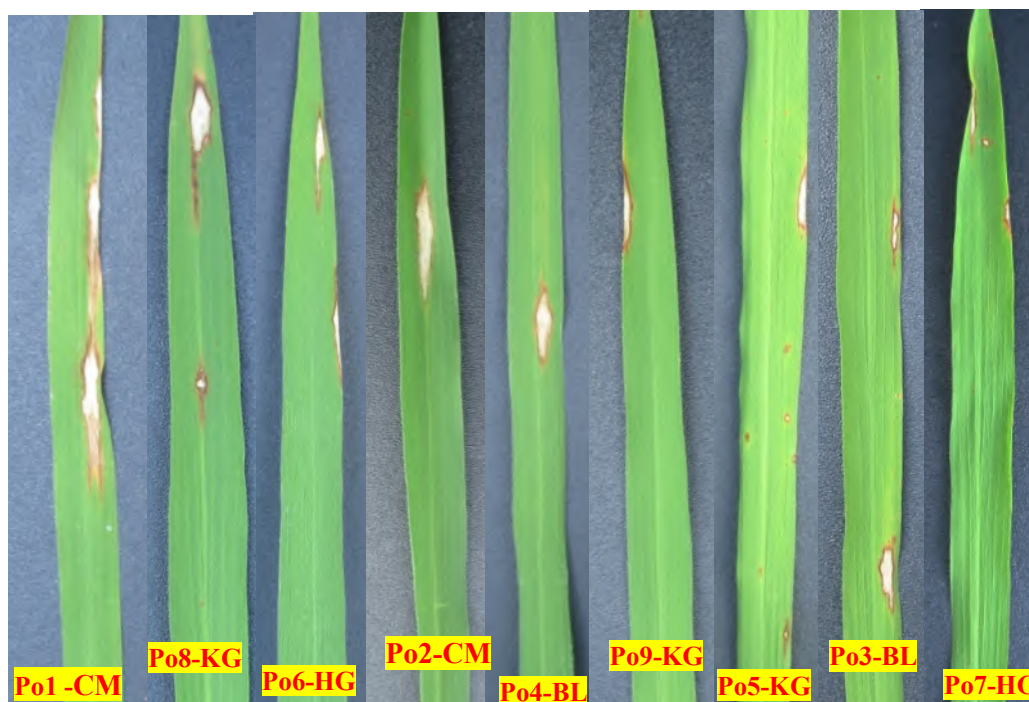
Ghi chú: Trong cùng một cột các số trung bình có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê qua phép thử DUNCAN. Số liệu được chuyển đổi sang  $\sqrt{x + 0,5}$  khi phân tích thống kê; (\*): Khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức 5%; NSLB: Ngày sau lây bệnh.

Vào thời điểm 8 NSLB, nghiệm thức Po1-CM và Po2-CM có chỉ số bệnh cao nhất lần lượt là 15,27% và 15,13%, tuy không khác biệt về mặt thống kê so với 2 NT Po8-KG và Po6-HG nhưng cao hơn và khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức 5% so với các nghiệm thức còn lại. Ở thời điểm 10 NSLB, nghiệm thức Po1-CM và Po2-CM có chỉ số bệnh lần lượt là 19,43% và 19,17%, tuy không khác biệt về mặt thống kê so với NT Po8-KG nhưng cao hơn và khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê so với các nghiệm thức còn lại.

Ở thời điểm 12 NSLB, nghiệm thức Po1-CM có chỉ số bệnh cao nhất là 23,47%, tuy không khác biệt về mặt thống kê so với NT Po2-CM nhưng cao hơn và khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê so với các nghiệm thức còn lại ở mức ý nghĩa 5%. Đến thời điểm 14 NSLB, nghiệm thức Po1-CM tiếp tục có chỉ số bệnh cao nhất là 24,87%, tuy không khác biệt về mặt thống kê so với NT Po8-KG nhưng cao hơn và khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê so với các nghiệm thức còn lại ở mức ý nghĩa 5%.

Tóm lại, qua kết quả đánh giá tỷ lệ diện tích lá nhiễm bệnh và chỉ số bệnh cho thấy dòng năm Po1-CM thu thập tại xã Khánh Bình, huyện Trần Văn Thời,

tỉnh Cà Mau có khả năng gây bệnh nặng nhất thông qua tỷ lệ diện tích lá bệnh cao nhất và chỉ số bệnh cao nhất, khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5% so với tất cả các nghiệm thức còn lại qua các thời điểm khảo sát và kéo dài đến 14 NSLB. Do đó, chủng Po1-CM được chọn làm nguồn nấm bệnh đạo ôn cho các thí nghiệm tiếp sau (thí nghiệm đối kháng, quản lý bệnh trong nhà lưới và khảo sát cơ chế đối kháng của XK).



Hình 4.3 Triệu chứng bệnh đạo ôn lá của 9 dòng nấm *P. oryzae* ở thời điểm 14 ngày sau lây bệnh.

## 4.2 NỘI DUNG 2: THU THẬP, PHÂN LẬP VÀ ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG ĐỐI KHÁNG CỦA CÁC CHỦNG XẠ KHUẨN CÓ NGUỒN GỐC TỪ ĐẤT TRỒNG LÚA NHIỄM MẶN ĐỐI VỚI NẤM *Pyricularia oryzae* GÂY BỆNH ĐẠO ÔN HẠI LÚA

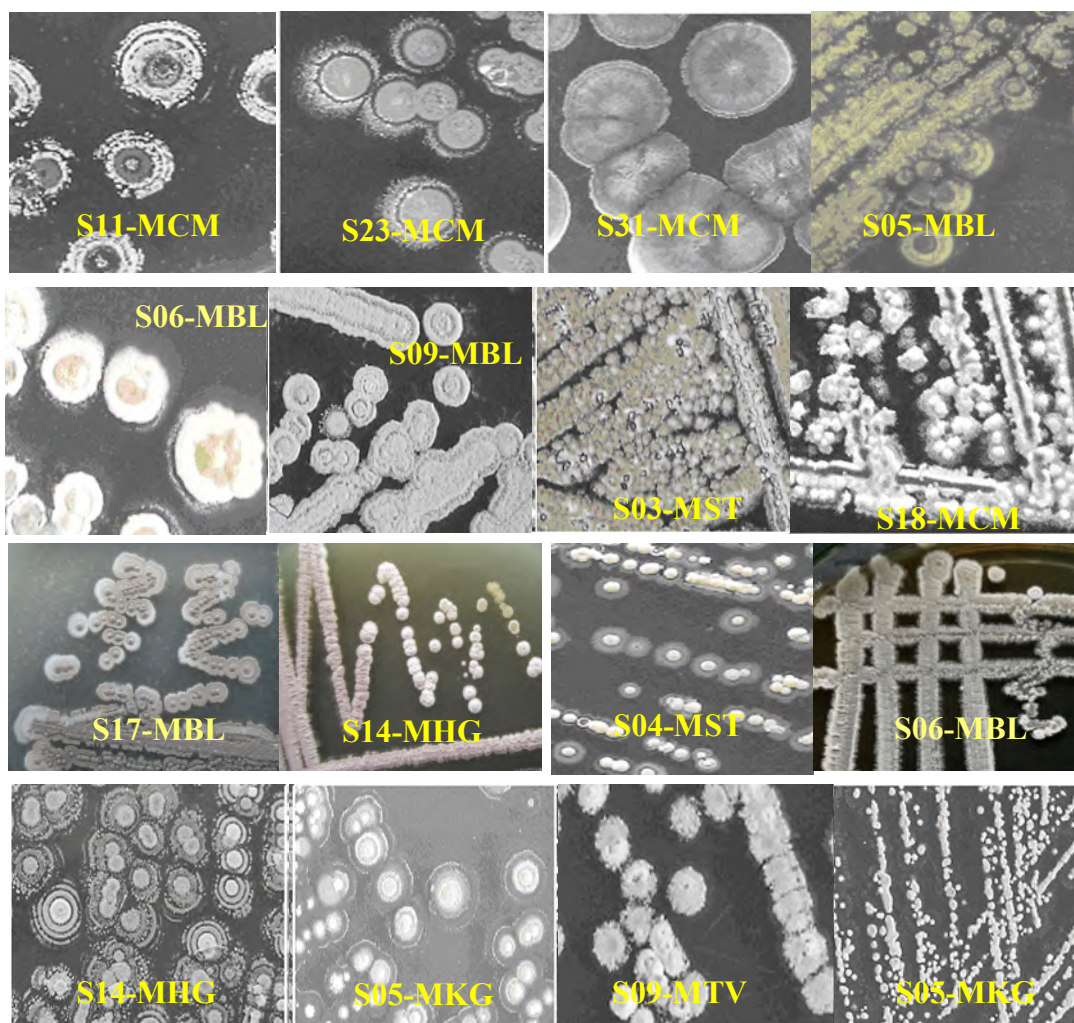
### 4.2.1 Kết quả phân lập xạ khuẩn

Từ tháng 10/2015 đến tháng 12/2015 đã thu thập và phân lập được 126 chủng xạ khuẩn trên những ruộng lúa nhiễm mặn ở 6 tỉnh ĐBSCL gồm Bạc Liêu (38 chủng), Cà Mau (33 chủng), Hậu Giang (14 chủng), Kiên Giang (13 chủng), Sóc Trăng (10 chủng), Trà Vinh (18 chủng). Sự phân bố các chủng xạ khuẩn theo địa điểm thu mẫu được trình bày ở Bảng 4.4.

**Bảng 4.4** Danh sách các chủng xạ khuẩn được phân lập trên đất ruộng trồng lúa nhiễm mặn ở 06 tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long.

Ký hiệu	Địa điểm thu mẫu	Số lượng
S01-MHG;...;S06-MHG	Hòa Lự – Vị Thanh – Hậu Giang	6
S07-MHG;...;S14-MHG	Vĩnh Viễn – Long Mỹ – Hậu Giang	8
S01-MKG;...;S06-MKG	Tây Yên – An Biên – Kiên Giang	6
S07-MKG;...;S13-MKG	Đông Thạnh – An Minh – Kiên Giang	7
S01-MBL;...;S09-MBL	Ninh Thạnh Lợi – Hồng Dân – Bạc Liêu	11
S10-MBL;...;S20-MBL	Ninh Quới A – Hồng Dân – Bạc Liêu	15
S21-MBL;...;S29-MBL	Ninh Hòa – Hồng Dân – Bạc Liêu	12
S01-MCM;...;S11-MCM	Khánh Bình – Trần Văn Thời – Cà Mau	11
S12-MCM;...;S19-MCM	Trần Hợi – Trần Văn Thời – Cà Mau	8
S20-MCM;...;S24-MCM	Khánh An – U Minh – Cà Mau	5
S29-MCM;...;S37-MCM	Trần Văn Thời – Trần Văn Thời – Cà Mau	9
S01-MST;...;S10-MST	TT. Trần Đề – Trần Đề – Sóc Trăng	10
S01-MTV;...;S10-MTV	TT. Trà Cú – Trà Cú – Trà Vinh	7
S11-MTV;...;S21-MTV	Tập Sơn – Trà Cú – Trà Vinh	11
<b>Tổng cộng</b>		<b>126</b>

Quan sát đặc điểm phát triển của các chủng xạ khuẩn phân lập được trên môi trường MS nhận thấy bề mặt khuẩn lạc khô ráo, thô nhám và không nhẵn bóng như vi khuẩn, đa số xạ khuẩn có dạng tròn, dạng nếp tỏa, một số chủng tạo thành vòng đồng tâm (đường kính 0,5-10 mm). Các chủng xạ khuẩn có màu sắc phong phú như màu nâu, xám, trắng, vàng nhạt,...Màu sắc khuẩn ty cơ chất, màu sắc khuẩn ty khí sinh và sắc tố khuếch tán trên môi trường cũng như hình dạng khuẩn lạc của các chủng xạ khuẩn phân lập như Hình 4.4. Các đặc điểm quan sát trên phù hợp với mô tả của Waksman (1961) về đặc điểm của xạ khuẩn (*Actinomycetes*), có thể dùng để phân biệt với các loại vi sinh vật khác.



Hình 4.4 Hình dạng khuẩn lạc của các chủng xạ khuẩn trên môi trường MS sau 7 ngày nuôi cấy.

#### 4.2.2 Khả năng đối kháng của các chủng xạ khuẩn đối với nấm *P. oryzae* trong điều kiện phòng thí nghiệm

Kết quả đánh giá nhanh khả năng đối kháng của 126 chủng xạ khuẩn phân lập được với nấm đạo ôn (dòng Po1-CM) trên môi trường PDA cho thấy có 23 chủng xạ khuẩn thể hiện khả năng đối kháng tốt với nấm *P. oryzae* gây bệnh đạo ôn. Do đó, 23 chủng xạ khuẩn này được chọn để thực hiện thí nghiệm đánh giá chính thức khả năng đối kháng với nấm *P. oryzae*. Kết quả đánh giá khả năng đối kháng của 23 chủng xạ khuẩn triển vọng thông qua các chỉ tiêu bán kính vòng vô khuẩn (BKVVK) và hiệu suất đối kháng (HSDK) được trình bày dưới đây.

##### 4.2.2.1 Bán kính vòng vô khuẩn ở các thời điểm thí nghiệm

Kết quả đánh giá khả năng đối kháng của 23 chủng xạ khuẩn có triển vọng cho thấy BKVVK giữa các nghiệm thức có sự khác nhau và giảm dần qua các thời điểm ghi nhận. Ở thời điểm 3 NSTN, tất cả các chủng xạ khuẩn thí nghiệm đều thể hiện khả năng đối kháng với nấm *P. oryzae* thể hiện qua BKVVK dao động với

nhiều mức độ khác nhau. Trong đó, chủng S17-MBL có BKVVK là 16,6 mm, tuy không khác biệt so với 2 chủng S03-MST và S06-MBL có BKVVK lần lượt là 16,3 mm và 15,5 mm nhưng cao hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức các chủng xạ khuẩn thí nghiệm còn lại (Bảng 4.5).

**Bảng 4.5 Bán kính vô khuẩn của 23 chủng xạ khuẩn đối với nấm *P. oryzae* qua các thời điểm khảo sát.**

Chủng xạ khuẩn	Bán kính vô khuẩn (mm) qua các thời điểm khảo sát			
	3 NSTN	5 NSTN	7 NSTN	9 NSTN
S03-MST	16,3 <sup>ab</sup>	12,0 <sup>b</sup>	8,0 <sup>e</sup>	6,2 <sup>de</sup>
S04-MST	12,4 <sup>fg</sup>	7,8 <sup>fg</sup>	5,6 <sup>fg</sup>	4,1 <sup>h</sup>
S01-MTV	11,8 <sup>gh</sup>	7,2 <sup>g</sup>	5,2 <sup>g</sup>	4,0 <sup>h</sup>
S07-MTV	13,6 <sup>def</sup>	8,4 <sup>def</sup>	5,6 <sup>fg</sup>	2,5 <sup>j</sup>
S09-MTV	15,3 <sup>bc</sup>	12,0 <sup>b</sup>	9,0 <sup>d</sup>	7,8 <sup>c</sup>
S14-MHG	13,4 <sup>ef</sup>	7,8 <sup>fg</sup>	6,2 <sup>fg</sup>	4,4 <sup>gh</sup>
S05-MKG	13,0 <sup>fg</sup>	6,3 <sup>h</sup>	5,4 <sup>fg</sup>	3,8 <sup>hi</sup>
S10-MKG	12,8 <sup>fg</sup>	9,6 <sup>c</sup>	7,6 <sup>e</sup>	5,0 <sup>fg</sup>
S12-MKG	11,0 <sup>hi</sup>	4,2 <sup>i</sup>	2,2 <sup>i</sup>	0,0 <sup>l</sup>
S05-MBL	12,4 <sup>fg</sup>	8,8 <sup>cde</sup>	7,5 <sup>e</sup>	5,8 <sup>e</sup>
S06-MBL	15,5 <sup>abc</sup>	12,2 <sup>b</sup>	9,2 <sup>d</sup>	8,6 <sup>b</sup>
S09-MBL	14,7 <sup>cd</sup>	11,6 <sup>b</sup>	9,4 <sup>cd</sup>	8,4 <sup>b</sup>
S14-MBL	12,4 <sup>fg</sup>	8,5 <sup>def</sup>	5,8 <sup>fg</sup>	3,0 <sup>j</sup>
S17-MBL	16,6 <sup>a</sup>	15,3 <sup>a</sup>	13,8 <sup>a</sup>	12,8 <sup>a</sup>
S05-MCM	10,6 <sup>i</sup>	8,2 <sup>def</sup>	5,8 <sup>fg</sup>	4,0 <sup>h</sup>
S06-MCM	13,0 <sup>fg</sup>	9,5 <sup>c</sup>	6,4 <sup>f</sup>	3,2 <sup>ij</sup>
S11-MCM	14,7 <sup>cd</sup>	11,8 <sup>b</sup>	8,4 <sup>de</sup>	5,0 <sup>fg</sup>
S12-MCM	12,8 <sup>fg</sup>	8,0 <sup>efg</sup>	3,8 <sup>h</sup>	1,2 <sup>k</sup>
S14-MCM	13,0 <sup>fg</sup>	7,8 <sup>fg</sup>	4,2 <sup>h</sup>	0,8 <sup>k</sup>
S18-MCM	15,2 <sup>bc</sup>	12,2 <sup>b</sup>	10,2 <sup>bc</sup>	6,6 <sup>d</sup>
S23-MCM	15,0 <sup>c</sup>	11,7 <sup>b</sup>	9,2 <sup>d</sup>	5,6 <sup>ef</sup>
S27-MCM	14,4 <sup>cde</sup>	9,1 <sup>cd</sup>	5,7 <sup>fg</sup>	0,8 <sup>k</sup>
S31-MCM	15,0 <sup>c</sup>	12,4 <sup>b</sup>	10,6 <sup>b</sup>	7,8 <sup>c</sup>
<b>Mức ý nghĩa</b>	*	*	*	*
<b>CV (%)</b>	6,62	6,81	10,21	12,03

Ghi chú: Trong cùng một cột các số trung bình có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan; \*: khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 5%; NSTN: Ngày sau thí nghiệm.

Ở thời điểm 5 NSTN, tất cả các chủng xạ khuẩn thí nghiệm đều thể hiện khả năng đối kháng với nấm *P. oryzae* thể hiện qua BKVVK dao động với nhiều mức độ khác nhau. Trong đó, chủng S17-MBL có BKVVK là 15,3 mm, cao hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với tất cả nghiệm thức các chủng xạ khuẩn thí nghiệm còn lại. Bên cạnh chủng XK S17-MBL, ghi nhận một số chủng có BKVVK tương đương nhau là S31-MCM (12,4 mm), S06-MBL (12,2 mm), S18-MCM (6,6 mm), S03-MST (12,0 mm), S09-MTV (12,0 mm), S09-MBL (11,6 mm), S23-MCM (11,7 mm), cao hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với tất cả nghiệm thức chủng xạ khuẩn thí nghiệm còn lại.

Đến thời điểm 7 NSTN, chủng S17-MBL vẫn cho BKVK cao nhất là 13,8 mm, cao hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với tất cả nghiệm thức các chủng xạ khuẩn thí nghiệm còn lại. Ngoài ra, cũng ghi nhận một số chủng có BKVVK cao là S31-MCM (12,4 mm), S18-MCM (10,2 mm), S09-MBL (9,4 mm), S06-MBL (9,2 mm), S23-MCM (9,2 mm), S09-MTV (9,0 mm), S11-MCM (8,4 mm) S03-MST (8,0 mm) cao hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với tất cả nghiệm thức chủng xạ khuẩn thí nghiệm còn lại.

Kết quả tương tự vào thời điểm 9 NSTN, chủng S17-MBL vẫn cho BKVK cao nhất là 12,8 mm, cao hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với tất cả nghiệm thức các chủng xạ khuẩn thí nghiệm còn lại. Ngoài ra, cũng ghi nhận một số chủng có BKVVK cao là S31-MCM (7,8 mm), S18-MCM (6,6 mm), S09-MBL (8,4 mm), S06-MBL (8,6 mm), S09-MTV (7,8 mm), S03-MST (6,2 mm) cao hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với tất cả nghiệm thức chủng xạ khuẩn thí nghiệm còn lại.

#### **4.2.2.2 Hiệu suất đối kháng của các chủng xạ khuẩn**

Hiệu suất đối kháng của các chủng xạ khuẩn với dòng nấm Po1-CM được trình bày ở Bảng 4.6. Ở thời điểm 3 NSTN, 2 chủng S03-MST và S17-MBL có HSDK cao lần lượt là 41,43% và 40,71% tuy không khác biệt so với các chủng S09-MTV, S06-MBL, S09-MBL, S11-MCM, S18-MCM và S31-MCM nhưng cao hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa 5% so với các chủng xạ khuẩn thí nghiệm còn lại.

Ở thời điểm 5 NSTN, chủng S17-MBL có HSDK cao nhất 59,09% tuy không khác biệt so với chủng S31-MCM nhưng cao hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các chủng xạ khuẩn thí nghiệm còn lại ở mức ý nghĩa 5%. Ở thời điểm 7 NSTN, 2 chủng S17-MBL và S31-MCM có HSDK tương đương nhau (60,74%), cao hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với tất cả các chủng xạ khuẩn thí nghiệm còn lại. Kế đến, 5 chủng xạ khuẩn S09-MTV, S18-MCM, S03-MST, S06-MBL và S09-MBL đều có HSDK cao hơn 50%, lần lượt là 53,33%, 54,81%, 51,85%, 51,85%, 50,37%, cao hơn và khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê so với các chủng xạ khuẩn còn lại ở mức ý nghĩa 5%.

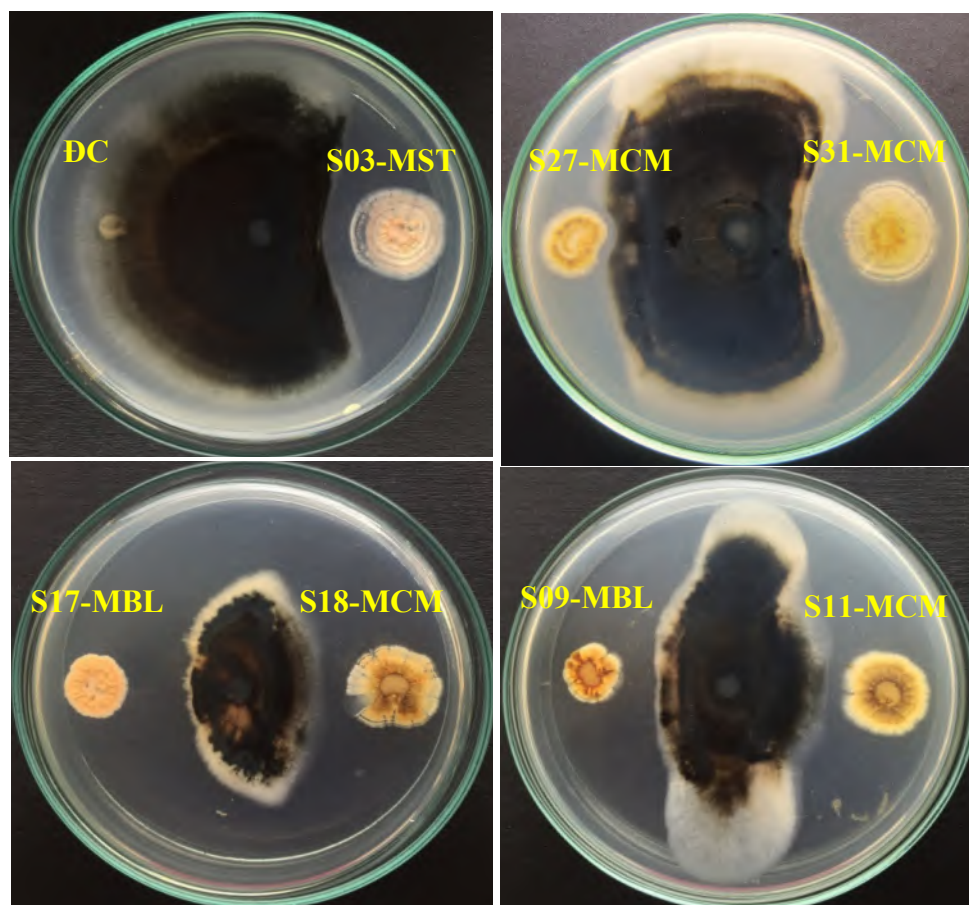
**Bảng 4.6 Hiệu suất đối kháng của 23 chủng xạ khuẩn đối với nấm *P. oryzae* qua các thời điểm khảo sát.**

Chủng xạ khuẩn	Hiệu suất đối kháng (%) ở các thời điểm			
	3 NSTN <sup>i</sup>	5 NSTN <sup>i</sup>	7 NSTN <sup>i</sup>	9 NSTN
S03-MST	41,43 <sup>a</sup>	52,73 <sup>b</sup>	51,85 <sup>bc</sup>	60,44 <sup>b</sup>
S04-MST	7,14 <sup>fgh</sup>	22,73 <sup>ghi</sup>	31,11 <sup>g</sup>	43,96 <sup>h</sup>
S01-MTV	7,14 <sup>gh</sup>	22,73 <sup>ghi</sup>	34,07 <sup>fg</sup>	47,80 <sup>fgh</sup>
S07-MTV	14,29 <sup>de</sup>	25,91 <sup>g</sup>	29,63 <sup>g</sup>	39,01 <sup>i</sup>
S09-MTV	37,14 <sup>ab</sup>	52,73 <sup>b</sup>	53,33 <sup>b</sup>	59,34 <sup>bc</sup>
S05-MKG	5,71 <sup>gh</sup>	15,91 <sup>j</sup>	30,37 <sup>g</sup>	46,70 <sup>fgh</sup>
S10-MKG	18,57 <sup>d</sup>	37,73 <sup>ef</sup>	43,70 <sup>de</sup>	55,49 <sup>cd</sup>
S12-MKG	4,29 <sup>hi</sup>	10,91 <sup>k</sup>	17,78 <sup>i</sup>	34,07 <sup>j</sup>
S14-MHG	10,00 <sup>efg</sup>	23,64 <sup>gh</sup>	31,85 <sup>g</sup>	45,60 <sup>gh</sup>
S05-MBL	7,43 <sup>ghi</sup>	24,55 <sup>gh</sup>	34,81 <sup>fg</sup>	50,00 <sup>efg</sup>
S06-MBL	31,43 <sup>ab</sup>	48,64 <sup>bc</sup>	51,85 <sup>bc</sup>	62,09 <sup>b</sup>
S09-MBL	39,29 <sup>ab</sup>	46,36 <sup>cd</sup>	50,37 <sup>bc</sup>	66,48 <sup>a</sup>
S14-MBL	20,00 <sup>cd</sup>	35,91 <sup>f</sup>	41,85 <sup>de</sup>	50,82 <sup>ef</sup>
S17-MBL	40,71 <sup>a</sup>	59,09 <sup>a</sup>	60,74 <sup>a</sup>	68,68 <sup>a</sup>
S05-MCM	4,00 <sup>ij</sup>	33,18 <sup>f</sup>	41,48 <sup>de</sup>	53,85 <sup>de</sup>
S06-MCM	12,86 <sup>def</sup>	34,55 <sup>f</sup>	39,26 <sup>ef</sup>	50,55 <sup>ef</sup>
S11-MCM	28,57 <sup>ab</sup>	45,45 <sup>cd</sup>	45,93 <sup>cd</sup>	49,45 <sup>fg</sup>
S12-MCM	8,57 <sup>efg</sup>	17,27 <sup>j</sup>	22,96 <sup>h</sup>	37,91 <sup>i</sup>
S14-MCM	4,27 <sup>hi</sup>	18,18 <sup>ij</sup>	22,22 <sup>hi</sup>	36,26 <sup>ij</sup>
S18-MCM	35,71 <sup>ab</sup>	50,00 <sup>bc</sup>	54,81 <sup>b</sup>	60,44 <sup>b</sup>
S23-MCM	28,57 <sup>bc</sup>	42,27 <sup>de</sup>	46,67 <sup>cd</sup>	59,34 <sup>bc</sup>
S27-MCM	10,00 <sup>efg</sup>	19,55 <sup>hij</sup>	20,74 <sup>hi</sup>	32,97 <sup>j</sup>
S31-MCM	38,57 <sup>ab</sup>	53,64 <sup>ab</sup>	60,74 <sup>a</sup>	60,99 <sup>b</sup>
<b>Mức ý nghĩa</b>	*	*	*	*
<b>CV (%)</b>	20,59	7,76	5,92	3,84

Ghi chú: Trong cùng một cột các số trung bình có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan; Số liệu được chuyển đổi sang arcsin  $\sqrt{x}$  (i) khi phân tích thống kê; \*: khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 5%; NSTN: Ngày sau thí nghiệm.

Đến thời điểm 9 NSTN, 2 chủng S17-MBL và S09-MBL có HSDK cao lần lượt là 68,68% và 66,48%, cao hơn và khác biệt có ý nghĩa với những chủng còn lại ở mức ý nghĩa 5%. Tiếp theo, các chủng S06-MBL, S31-MBL, S03-MST, S18-MCM và S09-MTV có HSDK lần lượt là 62,09%, 60,99%, 60,44%, 60,44%, 59,34%, cao hơn và khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê so với các chủng xạ khuẩn còn lại ở mức ý nghĩa 5%.





**Hình 4.5 Khả năng đối kháng với nấm *P. oryzae* của các chủng xạ khuẩn thí nghiệm ở thời điểm 9 NSTN**

Tóm lại, qua kết quả Bảng 4.5 và Bảng 4.6 cho thấy 07 chủng xạ khuẩn là S17-MBL, S31-MCM, S06-MBL, S09-MBL, S03-MST, S18-MCM và S09-MTV cho hiệu quả đối kháng với nấm *P. oryzae* thông qua bán kính vòng vô khuẩn cao và hiệu suất đối kháng cao đến thời điểm 9 ngày sau khi bố trí thí nghiệm. Như vậy, 07 chủng xạ khuẩn là S17-MBL, S31-MCM, S09-MTV, S03-MST, S09-MBL, S06-MBL và S18-MCM được chọn để sử dụng cho các thí nghiệm tiếp theo.

#### **4.2.3 Khả năng đối kháng của các chủng xạ khuẩn đối với nấm *P. oryzae* trong điều kiện có bổ sung muối NaCl**

##### **4.2.3.1 Bán kính vô khuẩn**

Kết quả BKVK của 7 chủng xạ khuẩn thí nghiệm trên môi trường có bổ sung muối NaCl 2% qua các thời điểm khảo sát có sự khác biệt so với thí nghiệm trên môi trường không có muối NaCl. Kết quả được trình bày trong Bảng 4.7.

Ở thời điểm 3 NSTN, trong điều kiện mặn 2%, chủng S06-MBL tuy có BKVK không khác biệt so với các chủng S09-MTV, S09-MBL, S18-MCM, S18-MCM và S03-MST nhưng cao hơn và khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê so với chủng xạ khuẩn S31-MCM. Đến thời điểm 5 NSTN, chủng S06-MBL tiếp tục có BKVK cao, tuy không khác biệt so với chủng S09-MBL, S17-MBL và S18-

MCM nhưng cao hơn và khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê so với 2 chủng S09-MTV và S31-MCM ở mức ý nghĩa 5%.

**Bảng 4.7 Bán kính vô khuẩn (mm) của 23 chủng xạ khuẩn đối với nấm *P. oryzae* trong điều kiện mặn qua các thời điểm khảo sát.**

Chủng xạ khuẩn	Bán kính vô khuẩn (mm) qua các thời điểm khảo sát				
	3 NSTN	5 NSTN	7 NSTN	9 NSTN	11 NSTN
S06-MBL	18,0 <sup>a</sup>	17,0 <sup>a</sup>	15,6 <sup>a</sup>	13,4 <sup>a</sup>	12,2 <sup>a</sup>
S09-MBL	17,2 <sup>ab</sup>	15,8 <sup>ab</sup>	14,8 <sup>a</sup>	13,6 <sup>a</sup>	12,0 <sup>a</sup>
S17-MBL	17,2 <sup>ab</sup>	15,8 <sup>ab</sup>	14,6 <sup>a</sup>	13,6 <sup>a</sup>	12,3 <sup>a</sup>
S09-MTV	16,4 <sup>abc</sup>	11,8 <sup>b</sup>	6,2 <sup>b</sup>	6,0 <sup>b</sup>	2,6 <sup>c</sup>
S03-MST	15,4 <sup>bc</sup>	9,6 <sup>bc</sup>	4,6 <sup>bc</sup>	1,8 <sup>c</sup>	1,6 <sup>c</sup>
S18-MCM	17,4 <sup>ab</sup>	15,0 <sup>ab</sup>	13,8 <sup>ab</sup>	12,0 <sup>a</sup>	9,4 <sup>b</sup>
S31-MCM	15,0 <sup>c</sup>	8,2 <sup>c</sup>	2,8 <sup>c</sup>	1,6 <sup>c</sup>	1,6 <sup>c</sup>
<b>Mức ý nghĩa</b>	*	*	*	*	*
<b>CV (%)</b>	7,79	10,03	14,25	15,03	17,76

Ghi chú: Trong cùng một cột các số có chữ số theo sau giống nhau không khác biệt ý nghĩa qua phép thử Duncan; \*: khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 5%; NSTN: ngày sau thí nghiệm.

Vào thời điểm 7 NSTN, 3 chủng S06-MBL, S09-MBL và S17-MBL có BKVVK cao lần lượt là 15,6 mm; 14,8 mm và 14,6 mm, tuy không khác biệt so với chủng S18-MCM nhưng cao hơn và khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê so với 3 chủng S09-MTV, S03-MST và S31-MCM ở mức ý nghĩa 5%.

Đến thời điểm 9 NSTN, 4 chủng xạ khuẩn S06-MBL, S09-MBL, S17-MBL và S18-MCM có BKVVK không khác biệt nhau, tuy nhiên cao hơn và khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê so với 3 chủng S09-MTV, S03-MST và S31-MCM ở mức ý nghĩa 5%.

Đến thời điểm 11 NSTN, 3 chủng xạ khuẩn S06-MBL, S09-MBL và S17-MBL tiếp tục có BKVVK cao nhất, cao hơn và khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê so với tất cả các chủng xạ khuẩn còn lại ở mức ý nghĩa 5%.

#### 4.2.3.2 Hiệu suất đối kháng

Kết quả hiệu suất đối kháng cho thấy các chủng xạ khuẩn triển vọng đã thể hiện khả năng đối kháng với nấm *P. oryzae* có sự khác nhau so với thí nghiệm trong điều kiện không có bổ sung muối NaCl nồng độ 2%. Kết quả được trình bày ở Bảng 4.8.

**Bảng 4.8 Hiệu suất đối kháng (%) của 23 chủng xạ khuẩn đối với nấm *P. oryzae* trong điều kiện mặn qua các thời điểm khảo sát.**

Chủng xạ khuẩn	Hiệu suất đối kháng (%) qua các thời điểm khảo sát				
	3 NSTN	5 NSTN	7 NSTN	9 NSTN	11 NSTN
S06-MBL	46,15 <sup>a</sup>	63,75 <sup>a</sup>	73,04 <sup>a</sup>	75,84 <sup>a</sup>	78,50 <sup>a</sup>
S09-MBL	36,59 <sup>ab</sup>	62,50 <sup>a</sup>	73,04 <sup>a</sup>	76,51 <sup>a</sup>	78,51 <sup>a</sup>
S17-MBL	36,59 <sup>ab</sup>	62,50 <sup>a</sup>	69,57 <sup>a</sup>	75,17 <sup>a</sup>	78,57 <sup>a</sup>
S09-MTV	29,27 <sup>b</sup>	47,50 <sup>b</sup>	40,00 <sup>b</sup>	53,69 <sup>b</sup>	56,59 <sup>b</sup>
S03-MST	31,71 <sup>b</sup>	36,25 <sup>c</sup>	31,30 <sup>c</sup>	43,62 <sup>c</sup>	54,95 <sup>b</sup>
S18-MCM	35,34 <sup>b</sup>	60,75 <sup>a</sup>	72,17 <sup>a</sup>	76,51 <sup>a</sup>	76,35 <sup>a</sup>
S31-MCM	9,76 <sup>c</sup>	16,25 <sup>d</sup>	22,61 <sup>d</sup>	38,26 <sup>d</sup>	49,45 <sup>c</sup>
<b>Mức ý nghĩa</b>	*	*	*	*	*
<b>CV (%)</b>	14,60	6,39	4,91	3,64	3,49

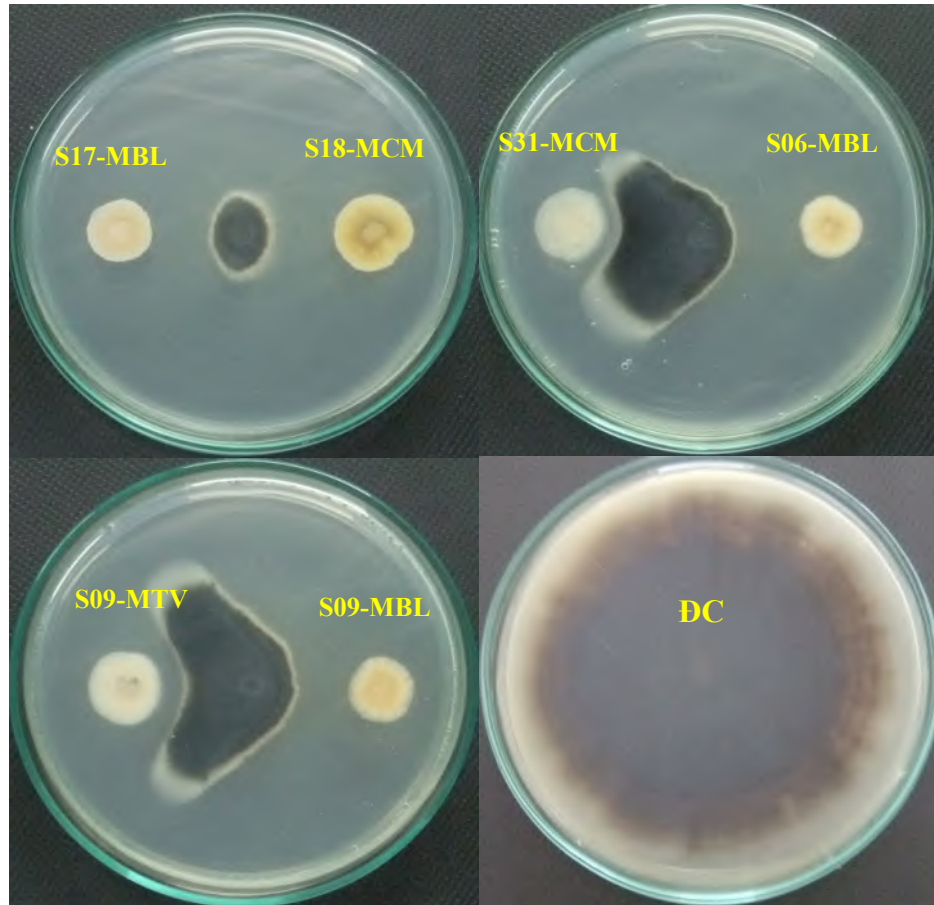
*Ghi chú: Trong cùng một cột, các số trung bình có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan; Số liệu được chuyển đổi sang arcsin  $\sqrt{x}$  khi phân tích thống kê; \*: khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa 5%; NSTN: ngày sau thí nghiệm.*

Ở thời điểm 3 NSTN trong điều kiện mặn 2‰, chủng S06-MBL có HSDK cao, tuy không khác biệt so với các chủng S09-MBL, S17-MBL, nhưng cao hơn và khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê so với các chủng xạ khuẩn còn lại.

Đến thời điểm 5 NSTN, các chủng có HSDK cao là S06-MBL, S09-MBL, S17-MBL và S18-MCM, cao hơn và khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê so với 3 chủng S09-MTV, S03-MST và S31-MCM ở mức ý nghĩa 5%. Kết quả HSDK được duy trì tương tự ở thời điểm 7 và 9 NSTN.

Ở thời điểm 11 NSTN, 4 chủng xạ khuẩn S06-MBL, S09-MBL và S17-MBL S18-MCM tiếp tục có BKVVK cao nhất, cao hơn và khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê so với 03 các chủng xạ khuẩn còn lại ở mức ý nghĩa 5%.

Như vậy, qua kết quả thí nghiệm Bảng 4.7 và Bảng 4.8 cho thấy các chủng xạ khuẩn thể hiện khả năng đối kháng với nấm *P. oryzae* khác nhau trong điều kiện có bổ sung muối NaCl 2‰ (2g/l) so với điều kiện không có NaCl. Trong đó, chủng S06-MBL luôn thể hiện khả năng đối kháng với nấm *P. oryzae* mạnh hơn so với chủng S31-MCM, khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức ý nghĩa 5%.



**Hình 4.6** Khả năng đối kháng với nấm *P. oryzae* của các chủng xạ khuẩn trong môi trường có bổ sung NaCl 2% ở thời điểm 11 NSTN.

#### 4.2.4. Khả năng ức chế mọc mầm bào tử nấm *P. oryzae* của các chủng xạ khuẩn triển vọng

Kết quả khả năng ức chế mọc mầm bào tử nấm *P. oryzae* của các chủng xạ khuẩn thí nghiệm được trình bày ở Bảng 4.9. Ở thời điểm 6 giờ sau thí nghiệm (GSTN), hầu hết các nghiệm thức đều có bào tử nấm *P. oryzae* mọc mầm, riêng nghiệm thức xử lý với chủng xạ khuẩn S17-MBL thì chưa có bào tử nấm mọc mầm (0%). Đồng thời có 3 chủng xạ khuẩn cho tỷ lệ mọc mầm thấp hơn và khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê so với ĐC (14,4%) ở mức ý nghĩa 5% là chủng S06-MBL, S09-MBL và S31-MCM. Đến thời điểm 12 GSTN, tất cả 7 chủng xạ khuẩn đều có khả năng ức chế bào tử nấm *P. oryzae* thông qua tỷ lệ bào tử mọc mầm thấp hơn, khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức 5% so với đối chứng (31,5%). Tỷ lệ bào tử mọc mầm biến thiên từ 14,2% đến 24,5%. Trong đó, 3 chủng xạ khuẩn S09-MBL, S17-MBL và S31-MCM cho tỷ lệ bào tử mọc mầm thấp nhất, khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê so với chủng còn lại ở mức ý nghĩa 5%. Kết quả tương tự ở thời điểm 24 GSTN, ngoài 3 chủng xạ khuẩn kể trên, còn có chủng S06-MBL thể hiện khả năng ức chế sự mọc mầm bào tử nấm cao hơn, khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa 5% so với tất cả các nghiệm thức còn lại.

**Bảng 4.9 Tỷ lệ bào tử nấm *P. oryzae* mọc mầm (%) qua các thời điểm khảo sát.**

Nghiệm thức	Tỷ lệ bào tử nấm <i>P. oryzae</i> (%) mọc mầm qua các thời điểm khảo sát		
	6 GSTN <sup>i</sup>	12 GSTN <sup>ii</sup>	24 GSTN <sup>ii</sup>
S06-MBL	5,14 <sup>d</sup>	17,6 <sup>c</sup>	20,1 <sup>cd</sup>
S09-MBL	6,94 <sup>cd</sup>	16,4 <sup>c</sup>	17,5 <sup>d</sup>
S17-MBL	0,00 <sup>e</sup>	14,2 <sup>c</sup>	15,9 <sup>d</sup>
S09-MTV	9,31 <sup>b</sup>	24,5 <sup>b</sup>	27,4 <sup>b</sup>
S03-MST	8,61 <sup>bc</sup>	18,6 <sup>bc</sup>	24,3 <sup>bc</sup>
S18-MCM	8,61 <sup>bc</sup>	18,6 <sup>bc</sup>	25,8 <sup>b</sup>
S31-MCM	6,11 <sup>d</sup>	16,1 <sup>c</sup>	17,6 <sup>d</sup>
ĐC	14,4 <sup>a</sup>	31,5 <sup>a</sup>	35,4 <sup>a</sup>
<b>Mức ý nghĩa</b>	*	*	*
<b>CV (%)</b>	27,8	12,1	9,6

Ghi chú: Trong cùng một cột các số có chữ số theo sau giống nhau không khác biệt ý nghĩa qua phép thử Duncan. Số liệu 6 GSTN được chuyển đổi sang  $\sqrt{x + 0,5}$ , 12 và 24 GSTN được chuyển đổi sang  $\arcsin \sqrt{x}$  khi phân tích thống kê. \*: khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 5%

Khả năng ức chế mọc mầm bào tử nấm là một trong những chỉ tiêu quan trọng đánh giá khả năng xâm nhiễm của nấm *P. oryzae* lên cây ký chủ. Nếu chủng xạ khuẩn nào có khả năng ức chế tốt thì bào tử nấm sẽ không mọc mầm hoặc mọc mầm ít hơn so với đối chứng. Nghiệm thức nào có tỷ lệ bào tử mọc mầm thấp hơn thì được cân nhắc lựa chọn cho các thí nghiệm tiếp theo. Từ kết quả thí nghiệm trên Bảng 4.9 cho thấy cả 7 chủng xạ khuẩn thí nghiệm đều có khả năng ức chế bào tử nấm *P. oryzae* mọc mầm với nhiều mức độ khác nhau, trong đó 04 chủng S06-MBL, S09-MBL, S17-MBL và S31-MCM thể hiện khả năng ức chế mọc mầm cao hơn so với đối chứng và các chủng xạ khuẩn còn lại. Tuy nhiên, do chủng S06-MBL có BKVVK và hiệu suất đối kháng cao hơn chủng S31-MCM khi thí nghiệm trong môi trường mặn (NaCl 2g/l) nên 3 chủng xạ khuẩn S06-MBL, S09-MBL và S17-MBL đã được chọn làm nguồn cho các thí nghiệm tiếp theo.

### **4.3 NỘI DUNG 3: KHẢ NĂNG TIẾT ENZYME CHITINASE VÀ $\beta$ -1,3 GLUCANASE CỦA CÁC CHỦNG XẠ KHUẨN CÓ NGUỒN GỐC TỪ ĐẤT NHIỄM MẶN**

#### **4.3.1 Khả năng tiết enzyme chitinase của của 03 chủng xạ khuẩn S06-MBL, S09-MBL và S17-MBL**

##### **4.3.1.1 Khả năng tiết enzyme chitinase trên môi trường thạch**

Kết quả khảo sát khả năng tiết enzyme chitinase phân giải chitin của các chủng xạ khuẩn thí nghiệm được thể hiện qua Bảng 4.10.

**Bảng 4.10 Bán kính vòng phân giải chitin (mm) của 03 chủng xạ khuẩn qua các thời điểm khảo sát.**

STT	Nghiệm thức	Bán kính vòng phân giải chitin (mm) qua các thời điểm khảo sát			
		1 NSTN	3NSTN	5NSTN	7NSTN
1	S06-MBL	4,2 <sup>b</sup>	10,1 <sup>c</sup>	15,3 <sup>b</sup>	18,5 <sup>b</sup>
2	S09-MBL	5,2 <sup>a</sup>	13,5 <sup>a</sup>	18,9 <sup>a</sup>	23,3 <sup>a</sup>
3	S17-MBL	5,1 <sup>a</sup>	12,8 <sup>b</sup>	18,3 <sup>a</sup>	23,2 <sup>a</sup>
<b>Mức ý nghĩa</b>		*	*	*	*
<b>CV (%)</b>		6,22%	5,57%	5,3%	4,26%

Ghi chú: trong cùng một cột các chữ cái theo sau giống nhau thì không khác biệt về mặt thống kê qua phép thử Duncan; \*: khác biệt ở mức ý nghĩa 5%; NSTN: Ngày sau khi bố trí thí nghiệm.

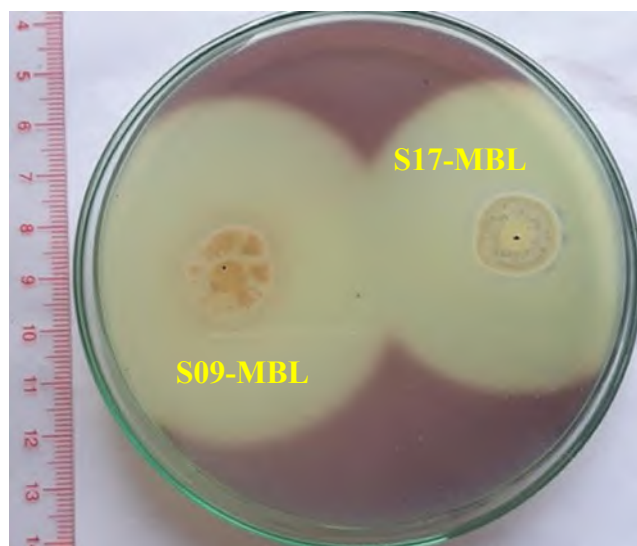
Ở thời điểm 1 NSTN, cả 3 chủng xạ khuẩn thí nghiệm (S06-MBL, S09-MBL và S17-MBL) đều thể hiện khả năng tiết enzyme chitinase phân giải chitin. Chủng xạ khuẩn S09-MBL và S17-MBL có khả năng phân giải chitin cao nhất thông qua chỉ tiêu bán kính vòng phân giải (BKVPG) chitin tương ứng là 5,2 và 5,1 mm; khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê so với chủng xạ khuẩn còn lại là S06-MBL.

Ở thời điểm 3 NSTN, các chủng xạ khuẩn đều có BKVPG chitin tăng và khác biệt nhau có ý nghĩa về mặt thống kê. Trong đó, chủng xạ khuẩn S09-MBL có BKVPG cao nhất là 13,5mm, kế tiếp là chủng S17-MBL với BKVPG 12,8 mm. Chủng xạ khuẩn S06-MBL có BKVPG thấp nhất là 10,1 mm.

Đến thời điểm 5 NSTN, BKVPG của 3 chủng xạ khuẩn vẫn tiếp tục tăng, dao động trong khoảng 15,3 mm đến 18,9 mm. Hai chủng xạ khuẩn S09-MBL và S17-MBL có BKVPG cao nhất khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê với chủng còn lại.

Ở thời điểm 7 NSTN, BKVPG chitin của tất cả các chủng xạ khuẩn tiếp tục tăng cao. Trong đó 02 chủng S09-MBL và S17-MBL có BKVPG cao nhất lần lượt là 23,2 và 23,3 mm. Chủng S06-MBL có BKVPG thấp nhất là 18,5 mm, khác biệt có ý nghĩa thống kê với hai chủng xạ khuẩn còn lại (Hình 4.7).

Kết quả thí nghiệm trên cho thấy các chủng xạ khuẩn S09-MBL và S17-MBL có bán kính vòng phân giải chitin cao cũng đồng thời có khả năng ức chế khuẩn ty nấm phát triển thông qua đường kính tản nấm *P. oryzae* nhỏ và hầu như phát triển rất chậm so với đối chứng.



**Hình 4.7. Vòng phân giải chitin (mm) của chủng xạ khuẩn S09-MBL và S17- MBL ở thời điểm 7 NSTN.**

#### 4.3.1.2 Hàm lượng enzyme chitinase do các chủng xạ khuẩn tiết ra

Từ kết quả thí nghiệm ở trên, nhận thấy cả 3 chủng xạ khuẩn S06-MBL, S09-MBL và S17-MBL đều có khả năng tiết enzyme chitinase. Để đánh giá và xác định khả năng đối kháng của các chủng xạ khuẩn có phụ thuộc hàm lượng enzyme chitinase do bản thân xạ khuẩn tiết ra hay không, thí nghiệm khảo sát hàm lượng enzyme chitinase của ba chủng xạ khuẩn được trình bày ở Bảng 4.11.

**Bảng 4.11 Hàm lượng enzyme chitinase (IU/ml) của 03 chủng xạ khuẩn qua các thời điểm khảo sát.**

STT	Nghiệm thức	Hàm lượng enzyme chitinase (IU/ml) qua các thời điểm khảo sát			
		1 NSTN	3NSTN	5NSTN	7NSTN
1	S06-MBL	0,15 <sup>c</sup>	0,20 <sup>c</sup>	0,26 <sup>b</sup>	0,28 <sup>c</sup>
2	S09-MBL	0,27 <sup>a</sup>	0,38 <sup>a</sup>	0,44 <sup>a</sup>	0,51 <sup>a</sup>
3	S17-MBL	0,18 <sup>bc</sup>	0,27 <sup>b</sup>	0,29 <sup>b</sup>	0,33 <sup>b</sup>
<b>Mức ý nghĩa</b>		*	*	*	*
<b>CV (%)</b>		5,81	6,43	6,95	5,36

Ghi chú: trong cùng một cột các chữ cái theo sau giống nhau thì không khác biệt về mặt thống kê qua phép thử Duncan; \*: khác biệt ở mức ý nghĩa 5%; NSTN: Ngày sau khi bố trí thí nghiệm.

Vào thời điểm 1 NSTN, trong dịch trích của 3 chủng xạ khuẩn S09-MBL, S17-MBL và S06-MBL đều có chứa hàm lượng enzyme chitinase lần lượt là 0,27; 0,18 và 0,15 IU/ml. Trong đó, chủng xạ khuẩn S09-MBL có hàm lượng enzyme chitinase cao nhất, khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê so với 2 chủng xạ khuẩn còn lại. Kết quả này đồng thời tương ứng với kết quả của 2 thí nghiệm trên là có bán kính vòng phân giải chitin cao nhất và là khả năng ức chế nấm *P.oryzae* tốt nhất. Hai chủng xạ khuẩn còn lại là S17-MBL và S06-MBL có hàm lượng chitinase

không khác biệt nhau về mặt thống kê. Đến thời điểm 3 NSTN, hàm lượng chitinase của các chủng đều tăng, dao động trong khoảng 0,20 IU/ml đến 0,38 IU/ml. Trong đó, hàm lượng chitinase của chủng xạ khuẩn S09-MBL cao nhất là 0,38 IU/ml và khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5% với tất cả các chủng còn lại. Đến thời điểm 5 NSTN, chủng xạ khuẩn S09-MBL tiếp tục có hàm lượng chitinase cao nhất, hai chủng S17-MBL và S06-MBL hàm lượng chitinase lần lượt là 0,29 IU/ml và 0,26 IU/ml không khác biệt ý nghĩa thống kê với nhau. Cuối cùng, thời điểm 7 NSTN hàm lượng enzyme chitinase của tất cả các chủng xạ khuẩn tiết ra vẫn tiếp tục tăng. Đồng thời chủng xạ khuẩn S09-MBL tiếp tục duy trì hàm lượng chitinase cao nhất. Dựa vào kết quả thí nghiệm trên cho thấy tất cả các chủng xạ khuẩn ức chế tốt với nấm *P. oryzae* đều có khả năng tiết enzyme chitinase ở mức cao trong cả 2 thí nghiệm định tính và định lượng. Do đó, chúng có khả năng đối kháng với nấm *P. oryzae* và ức chế sự phát triển khuẩn ty nấm cao liên quan đến việc tiết enzyme làm phá vỡ vách tế bào của nấm bệnh.

Như vậy, qua kết quả thí nghiệm ở Bảng 4.10 và 4.11 cho thấy, cả 3 chủng xạ khuẩn có khả năng đối kháng tốt với nấm *P. oryzae* đều có khả năng sinh enzyme chitinase thể hiện qua bán kính vòng phân giải chitin và hàm lượng chitinase tiết ra. Kết quả này trùng hợp với các công bố trước đây về vai trò quan trọng của xạ khuẩn trong việc ức chế mầm bệnh gây hại cây trồng là tiết enzyme chitinase phân giải chitine của vách tế bào nấm bệnh. Theo Julaluk và Hataichanoke (2012) cũng cho rằng thành tế bào của nấm *Fusarium oxysporum* bị phá vỡ ngày càng tăng do *Streptomyces* sp. P4 đã tiết ra các enzyme thủy phân trong đó có chitinase đóng vai trò quan trọng trong việc ức chế sự phát triển của nấm bệnh. Có thể nói có sự tương quan giữa khả năng ức chế sự phát triển khuẩn ty nấm *P. oryzae* và khả năng tiết ra enzyme chitinase của 3 chủng xạ khuẩn. Chủng xạ khuẩn S09-MBL có BKVPG chitin cao nhất nên ức chế sự phát triển nấm *P. oryzae* tốt nhất. Điều này cũng cho thấy vai trò ứng dụng xạ khuẩn để quản lý bệnh hại cây trồng dựa trên cơ chế tiết ra enzyme chitinase của xạ khuẩn.

#### **4.3.2 Khả năng tiết enzyme $\beta$ -1,3-glucanase của 03 chủng xạ khuẩn S06-MBL, S09-MBL và S17-MBL**

##### **4.3.2.1 Khả năng tiết enzyme $\beta$ -1,3-glucanase trên môi trường thạch**

$\beta$ -1,3-glucan là thành phần quan trọng trong vách tế bào nấm thật. Khảo sát khả năng tiết enzyme  $\beta$ -1,3-glucanase phân giải  $\beta$ -1,3-glucan nhằm đánh giá triển vọng của xạ khuẩn trong phòng trị bệnh do nấm hại cây trồng. Kết quả đánh giá khả năng phân giải  $\beta$ -1,3-glucan của các chủng xạ khuẩn thí nghiệm được thể hiện qua Bảng 4.12.

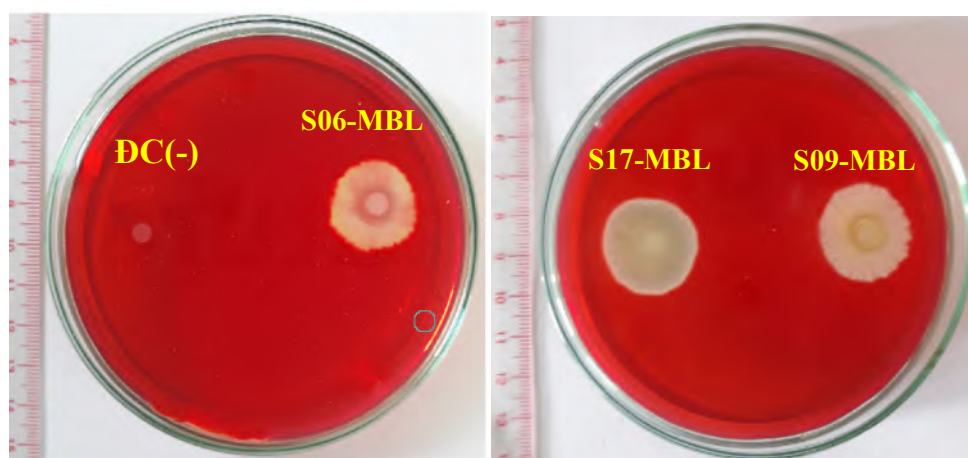


**Bảng 4.12** Bán kính vòng phân giải  $\beta$ -1,3-glucan của 03 chủng xạ khuẩn qua các thời điểm khảo sát.

STT	Nghiệm thức	Bán kính vòng phân giải $\beta$ -1,3-glucan (mm) qua các thời điểm		
		10 NSTN	12 NSTN	14 NSTN
1	S06-MBL	9,6 <sup>b</sup>	10,6 <sup>b</sup>	11,6 <sup>c</sup>
2	S09-MBL	9,0 <sup>c</sup>	12,2 <sup>a</sup>	12,8 <sup>bc</sup>
3	S17-MBL	9,8 <sup>a</sup>	12,0 <sup>ab</sup>	14,0 <sup>a</sup>
<b>Mức ý nghĩa</b>		*	*	*
<b>CV (%)</b>		6,03	4,12	4,8

*Ghi chú: Trong cùng một cột các chữ cái theo sau giống nhau thì không khác biệt về mặt thống kê qua phép thử Duncan; \*: khác biệt ở mức ý nghĩa 5%. NSTN: Ngày sau khi bố trí thí nghiệm*

Kết quả trình bày ở Bảng 4.12 cho thấy cả 03 chủng xạ khuẩn đều có khả năng tiết enzyme  $\beta$ -1,3-glucanase phân giải  $\beta$ -1,3-glucan thông qua xuất hiện bán kính vòng phân giải  $\beta$ -1,3-glucan ở các thời điểm khảo sát. Ở thời điểm 10 NSTN, chủng xạ khuẩn S17-MBL có BKVPG  $\beta$ -1,3-glucan cao nhất là 9,8 mm, kế đến là chủng S06-MBL với bán kính vòng phân giải là 9,6 mm, cao hơn và khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê so với chủng S09-MBL.



**Hình 4.8.** Vòng phân giải  $\beta$ -1,3-glucan (mm) của 3 chủng xạ khuẩn S06-MBL, S09-MBL và S17-MBL ở thời điểm 12 NSTN.

Ở thời điểm 12 NSTN, các chủng xạ khuẩn đều có BKVPG tăng và khác biệt nhau có ý nghĩa về mặt thống kê. Trong đó, chủng xạ khuẩn S09-MBL có BKVPG cao tương đương với chủng S17-MBL (12,2 và 12,0 mm). Chủng xạ khuẩn S06-MBL có BKVPG thấp nhất là 10,6 mm (Hình 4.8). Đến thời điểm 14 NSTN, BKVPG của 3 chủng xạ khuẩn vẫn tiếp tục tăng, dao động trong khoảng 11,6 đến 14,0 mm và chủng xạ khuẩn S17-MBL có BKVPG cao nhất là 14,0 mm và khác biệt ý nghĩa thống kê so với các chủng xạ khuẩn còn lại.

#### 4.3.2.2 Hàm lượng enzyme $\beta$ -1,3-glucanase của 03 chủng xạ khuẩn

Kết quả khảo sát hàm lượng enzyme  $\beta$ -1,3-glucanase của 03 chủng xạ khuẩn qua các thời điểm được trình bày ở Bảng 4.13. Vào thời điểm 10 NSTN, 3 chủng xạ khuẩn S06-MBL, S09-MBL và S17-MBL tiết ra enzyme  $\beta$ -1,3-glucanase với hàm lượng dao động trong khoảng 0,21 - 0,46 IU/ml và chủng S17-MBL có hàm lượng enzyme  $\beta$ -1,3-glucanase tiết ra cao nhất là 0,46 IU/ml và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các chủng xạ khuẩn thí nghiệm còn lại.

**Bảng 4.13 Hàm lượng enzyme  $\beta$ -1,3-glucanase (IU/ml) của 03 chủng xạ khuẩn qua các thời điểm khảo sát.**

STT	Nghiệm thức	Hàm lượng enzyme $\beta$ -1,3-glucanase (IU/ml) qua các thời điểm khảo sát		
		10 NSTN	12 NSTN	14 NSTN
1	S06-MBL	0,28 <sup>b</sup>	0,21 <sup>bc</sup>	0,07 <sup>b</sup>
2	S09-MBL	0,21 <sup>c</sup>	0,18 <sup>c</sup>	0,05 <sup>b</sup>
3	S17-MBL	0,46 <sup>a</sup>	0,47 <sup>a</sup>	0,15 <sup>a</sup>
<b>Mức ý nghĩa</b>		*	*	*
<b>CV (%)</b>		6,70	13,76	7,50

Ghi chú: Trong cùng một cột các chữ theo sau giống nhau không khác biệt ý nghĩa theo phép thử Duncan ở mức ý nghĩa 5%. \*: khác biệt ở mức ý nghĩa 5%. NSTN: Ngày sau khi bố trí thí nghiệm

Ở thời điểm 12 NSTN, chủng S17-MBL có hàm lượng enzyme  $\beta$ -1,3-glucanase tiết ra cao nhất là 0,47 IU/ml và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các chủng xạ khuẩn thí nghiệm còn lại. Đến thời điểm 14 NSTN, hàm lượng enzyme  $\beta$ -1,3-glucanase do các chủng xạ khuẩn tiết ra giảm nhưng chủng S17-MBL vẫn cho hàm lượng enzyme  $\beta$ -1,3-glucanase tiết ra cao nhất là 0,15 IU/ml và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các chủng xạ khuẩn thí nghiệm còn lại.

Các kết quả trên cho thấy cả 3 chủng xạ khuẩn thí nghiệm đều có khả năng tiết enzyme chitinase và  $\beta$ -1,3-glucanase thể hiện qua bán kính vòng phân giải chitin,  $\beta$ -1,3-glucan và hàm lượng chitinase,  $\beta$ -1,3-glucanase tiết ra. Valois *et al.*, (1996) cho rằng xạ khuẩn có khả năng sản xuất ra nhiều enzyme ngoại bào như chitinase, glucanase,... giúp phân hủy vách tế bào nấm gây bệnh. Đây là đặc tính quan trọng trong cơ chế đấu tranh sinh học phòng trừ nấm bệnh của xạ khuẩn góp phần tăng hiệu quả đối kháng của xạ khuẩn đối với nấm bệnh. Theo Palaniyandi *et al.* (2013), xạ khuẩn có khả năng đối kháng trực tiếp với mầm bệnh bằng nhiều cơ chế khác nhau, có thể trực tiếp tiêu diệt mầm bệnh thông qua tiết kháng sinh và các enzyme phân hủy vách tế bào tác nhân gây bệnh. Vách tế bào chịu trách nhiệm duy trì tính toàn vẹn của tế bào, đặc biệt trong những môi trường nhược trương (Caldwell, 2000). Đối với mầm bệnh là nấm thật, vách tế bào bao gồm các lớp chitin và  $\beta$ -glucan (Alexopoulos *et al.*, 1996; Ferrari *et al.*, 2014) nên khi sử dụng

các chủng xạ khuẩn này trong phòng trị bệnh đạo ôn hại lúa thì 2 enzyme này sẽ phát huy tác dụng làm phá vỡ vách tế bào nấm bệnh từ đó hạn chế sự gây hại của mầm bệnh. El-Mehalawy *et al.*, (2005) cũng cho rằng nhờ khả năng tiết enzyme chitinase và  $\beta$ -1,3-glucanase của xạ khuẩn đã phá hủy vách tế bào của nấm *Cephalosporium maydis* gây héo muện trên bắp. Kết quả này cũng phù hợp với các nghiên cứu trước đây của (Tuờng và *ctv.*, 2014, 2016; Awla *et al.*, 2016, 2017) cho rằng xạ khuẩn có khả năng ức chế mầm bệnh là nhờ tiết enzyme ngoại bào trong đó đặc biệt là  $\beta$ -1,3-glucanase và chitinase.

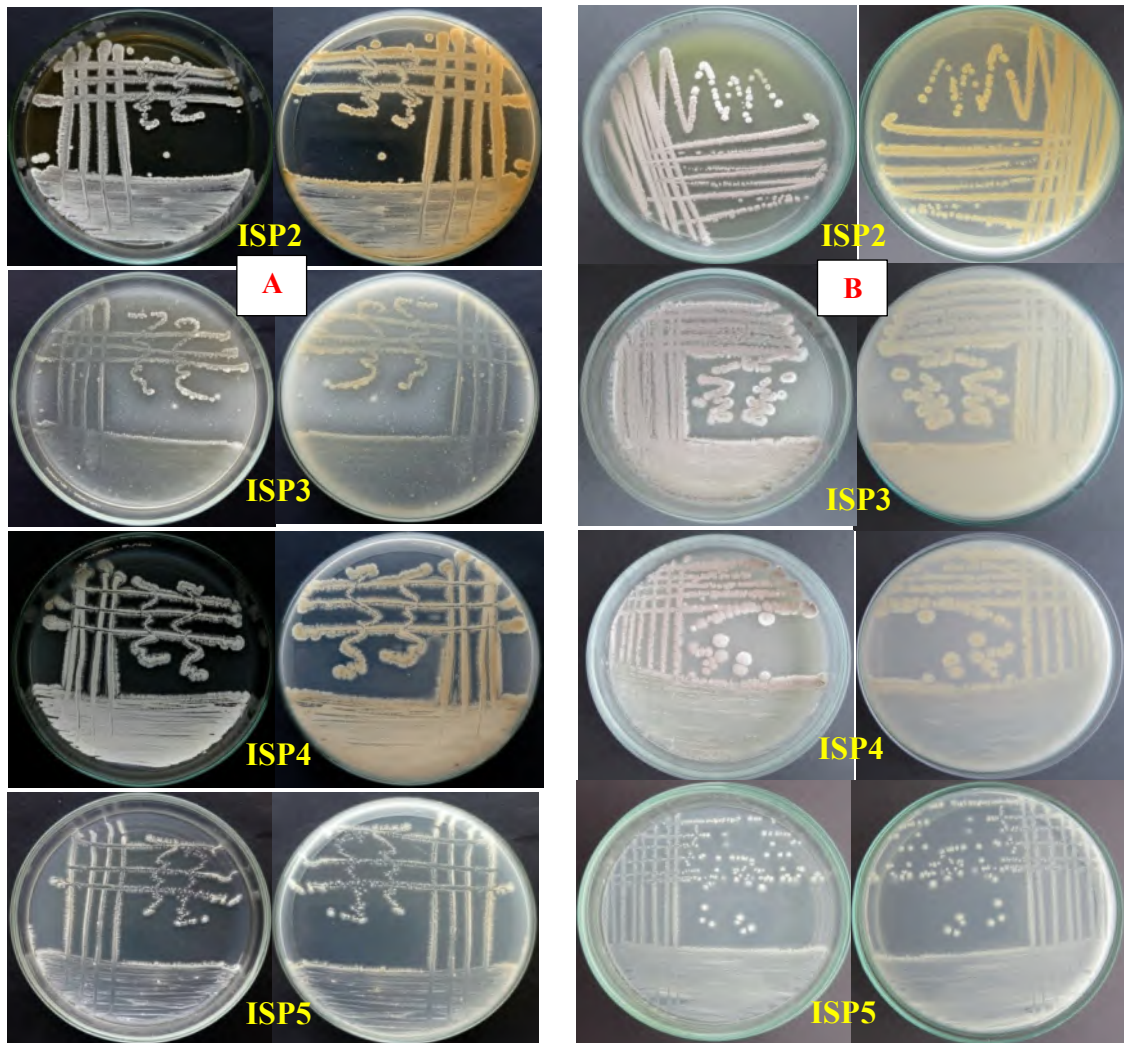
Như vậy, 03 chủng xạ khuẩn S06-MBL, S09-MBL và S17-MBL có tiềm năng rất lớn trong việc ứng dụng phòng trị bệnh đạo ôn trên lúa, tiến hành đánh giá hiệu quả phòng trị bệnh đạo ôn trên giống lúa OM11735 trong điều kiện ngoài đồng trên ruộng nhiễm mặn. Kết quả thí nghiệm được trình bày sau đây.

#### **4.4 NỘI DUNG 4: ĐỊNH DANH XÁC ĐỊNH LOÀI CÁC CHỦNG XẠ KHUẨN CÓ TRIỂN VỌNG TRONG PHÒNG TRỊ BỆNH ĐẠO ÔN HẠI LÚA VÙNG ĐẤT NHIỄM MẶN**

##### **4.4.1 Định danh xạ khuẩn dựa vào đặc điểm nuôi cấy, đặc điểm hình thái và đặc điểm sinh hóa**

Kết quả về đặc điểm nuôi cấy, đặc điểm hình thái và đặc điểm sinh hoá của 3 chủng xạ khuẩn thí nghiệm được trình bày ở các Hình (Hình 4.9, 4.10, 4.11 và 4.12) và Bảng (Bảng 4.14 và 4.15). Chủng xạ khuẩn S06-MBL có chuỗi bào tử dạng thẳng (R), cuống sinh bào tử thuộc dạng lược sóng (F) và có bề mặt bào tử trơn. Chủng S06-MBL không hình thành sắc tố tan trên các môi trường nuôi cấy và không có khả năng sinh melanin. Chủng xạ khuẩn S06-MBL có khả năng sinh trưởng tốt trong môi trường có độ mặn đến 4%, sinh trưởng trung bình ở độ mặn 6% và không sinh trưởng khi độ mặn cao hơn 6% (Bảng 4.16). Bên cạnh đó dựa vào các đặc điểm nhận dạng xạ khuẩn đã xác định được chủng xạ khuẩn S06-MBL thuộc Gram dương và có khả năng tiết các enzyme ngoại bào như protease, amylase và lipase (Bảng 4.14 Bảng 4.15).

Chủng xạ khuẩn S09-MBL có chuỗi bào tử dạng thẳng (R), cuống sinh bào tử thuộc dạng thẳng hơi gợn sóng (RF), bề mặt bào tử trơn. Chủng S09-MBL không hình thành sắc tố tan trên các môi trường nuôi cấy và có khả năng sinh sắc tố melanin. Chủng xạ khuẩn S09-MBL có khả năng sinh trưởng tốt trong môi trường có độ mặn đến 4%, sinh trưởng trung bình ở độ mặn 8% và không sinh trưởng khi độ mặn cao hơn 6% (Bảng 4.16). Bên cạnh đó dựa vào các đặc điểm chung của xạ khuẩn đã được nghiên cứu trước đây xác định chủng xạ khuẩn S09-MBL thuộc Gram dương và có khả năng tiết các enzyme ngoại bào như protease, amylase và lipase (Bảng 4.14 Bảng 4.15).

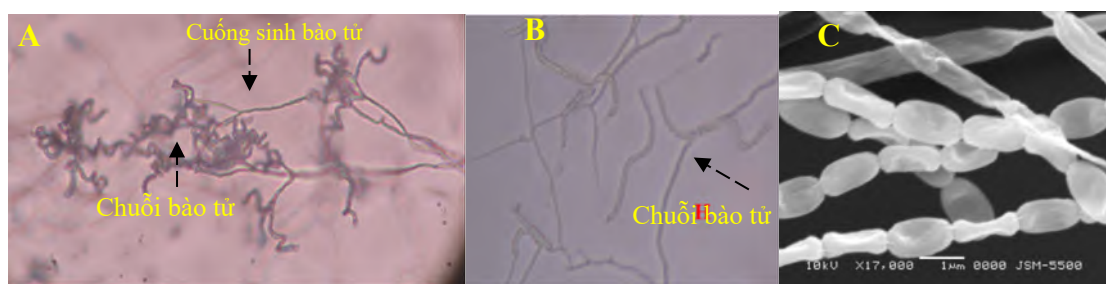


**Hình 4.9** Màu sắc KTKS (bên trái) và KTCC (bên phải) của chủng xạ khuẩn A) S09-MBL và B) S17-MBL ở thời điểm 21 NSKC

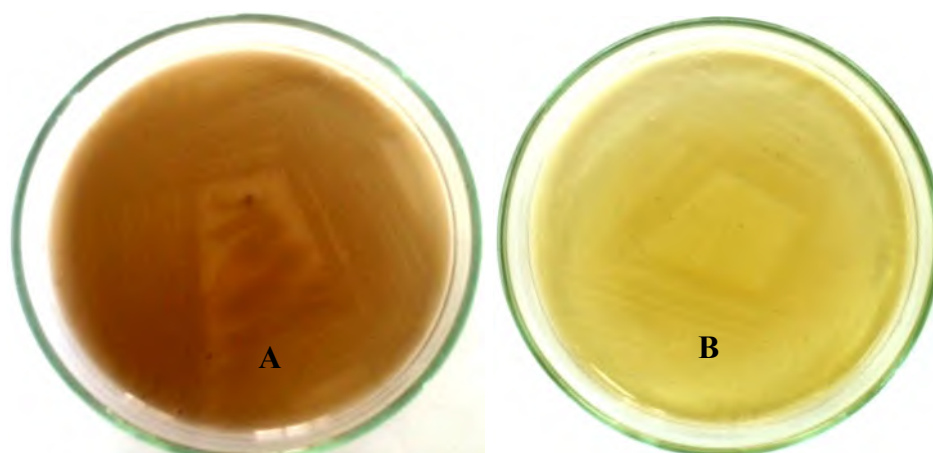
Chủng xạ khuẩn S17-MBL có chuỗi bào tử dạng móc câu (RA), cuống sinh bào tử dạng thẳng hơi gợn sóng (RF) và bề mặt bào tử có dạng trơn. Chủng S17-MBL không hình thành sắc tố tan trên các môi trường nuôi cấy và không có khả năng sinh melanin. Chủng xạ khuẩn S17-MBL có khả năng sinh trưởng tốt trong môi trường có độ mặn đến 4%, sinh trưởng trung bình ở độ mặn 6% và không sinh trưởng khi độ mặn từ 8% trở lên (Bảng 4.16). Bên cạnh đó dựa vào các đặc điểm chung của xạ khuẩn đã nhận dạng và xác định chủng xạ khuẩn S17-MBL thuộc Gram dương và có khả năng tiết các enzyme ngoại bào như protease, amylase và lipase (Bảng 4.14 và Bảng 4.15).

**Bảng 4.14** Đặc điểm về hình thái và đặc điểm sinh hóa của 03 chủng xạ khuẩn S06-MBL, S09-MBL và S17-MBL.

Đặc điểm	Chủng xạ khuẩn thí nghiệm		
	S06-MBL	S09-MBL	S17-MBL
Chuỗi bào tử	Thẳng (R)	Thẳng (R)	Móc câu (RA)
Cuống sinh bào tử	Lượn sóng (F)	Thẳng hơi gợn sóng (RF)	Thẳng hơi gợn sóng (RF)
Bề mặt bào tử	Dạng trơn	Dạng trơn	Dạng trơn
Màu sắc KTKS	Trắng	Trắng	Xám
Sắc tố tan	Không	Không	Không
Sắc tố melanin	Không	Vàng nâu	Không
Khả năng chịu muối	≤ 6%	≤ 8%	≤ 8%
Tiết enzyme	Protease, Amylase, Lipase, Cellulase	Protease, Amylase, Lipase, Cellulase	Protease, Amylase, Lipase, Cellulase
Gram	Dương	Dương	Dương



**Hình 4.10** Hình dạng cuống sinh bào tử dạng thẳng (A; S17-MBL), chuỗi bào tử dạng móc câu (A, S17-MBL), chuỗi bào tử dạng thẳng (B; S09-MBL), bề mặt bào tử dạng trơn (C; S17-MBL)



**Hình 4.11** A) Khả năng tạo sắc tố melanin (chủng xạ khuẩn S09-MBL) và B) Không tạo sắc tố melanin (chủng S17-MBL) trên môi trường ISP6 ở 4 NSKC.



Hình 4.12 Khả năng tiết các enzyme A) Protease, B) Amylase và C) Lipase của các chủng xạ khuẩn.

Bảng 4.15 Khả năng tiết enzyme amylase, protease và lipase của 03 chủng xạ khuẩn S06-MBL, S09-MBL và S17-MBL.

Chủng xạ khuẩn	Bán kính vòng phân giải cơ chất (mm) của 3 chủng xạ khuẩn ở 7 NSTN (*)		
	<i>Amylase</i>	<i>Protease</i>	<i>Lipase</i>
S06-MBL	9,5 ± 1,29	8,3 ± 0,50	10,8 ± 0,63
S09-MBL	10,8 ± 1,16	11,5 ± 0,57	11,2 ± 0,65
S17-MBL	8,8 ± 0,96	13,5 ± 0,58	9,8 ± 0,96

(\*) Số liệu là trung bình của ba lần lặp lại ± SD (độ lệch chuẩn).

Bảng 4.16 Khả năng chịu muối NaCl (%) của 03 chủng xạ khuẩn S06-MBL, S09-MBL và S17-MBL

Chủng xạ khuẩn	Nồng độ muối NaCl (%)							
	0	3	4	5	6	7	8	9
S06-MBL	+++	+++	+++	++	++	-	-	-
S09-MBL	+++	+++	+++	++	++	++	++	-
S17-MBL	+++	+++	+++	++	++	+	+	-

**Ghi chú:** (+++) Sinh trưởng tốt: KTKS, KTCC phát triển tốt; (++) Sinh trưởng trung bình: KTCC phát triển tốt và không có sự hình thành KTKS; (+) Sinh trưởng yếu: KTCC phát triển yếu và không có sự hình thành KTKS; (-) Không có sự sinh trưởng trên môi trường.

**Bảng 4.17 Đặc điểm hình thái, nuôi cấy và đặc tính sinh lý - sinh hóa của chủng xạ khuẩn S06-MBL.**

Đặc điểm phân loại		S06 – MBL	<i>Streptomyces fradiae</i>
Hình thái	Cuống bào tử	Thẳng đến gọn sóng (RF)	Dạng thẳng (R)
	Chuỗi bào tử	Dạng thẳng (R)	Dạng thẳng (R)
	Bề mặt bào tử	Trơn	Trơn
Môi trường ISP2	Màu sắc KTKS	Trắng	Trắng
	Màu sắc KTCC	Vàng nâu	Vàng hồng
	Sắc tố hòa tan	Không	Không
Môi trường ISP3	Màu sắc KTKS	Trắng xám	Trắng
	Màu sắc KTCC	Vàng nâu	Vàng chanh
	Sắc tố hòa tan	Trong suốt	Trong suốt
Môi trường ISP4	Màu sắc KTKS	Trắng	Trắng
	Màu sắc KTCC	Trắng	Trắng
	Sắc tố hòa tan	Không	Không
Môi trường ISP5	Màu sắc KTKS	Trắng vàng	Trắng
	Màu sắc KTCC	Vàng nhạt	Vàng nhạt
	Sắc tố hòa tan	Không	Không
Môi trường ISP6	Tạo sắc tố melanin	Không	Không
Môi trường ISP1	Khả năng chịu muối (%)	≤ 8	
Khả năng tiết enzyme		Amylase, lipase, protease, cellulase	Amylase, lipase, protease

**Bảng 4.18. Đặc điểm hình thái, nuôi cấy và đặc tính sinh lý - sinh hóa của chủng xạ khuẩn S09-MBL.**

Đặc điểm phân loại		S09-MBL	<i>Streptomyces bikiniensis</i>
Hình thái	Cuống bào tử	Thăng hơi gọn sóng (RF)	Thăng hơi gọn sóng (RF)
	Chuỗi bào tử	Thăng (R)	Thăng (R)
	Bề mặt bào tử	Tron	Tron
Môi trường ISP2	Màu sắc KTKS	Trắng	Trắng
	Màu sắc KTCC	Vàng nâu	Vàng nâu
	Sắc tố hòa tan	Không	Không
Môi trường ISP3	Màu sắc KTKS	Xám đen	Xám đen
	Màu sắc KTCC	Xám đen	Xám đen
	Sắc tố hòa tan	Không	Không
Môi trường ISP4	Màu sắc KTKS	Trắng	Trắng
	Màu sắc KTCC	Vàng nhạt	Vàng nhạt
	Sắc tố hòa tan	Không	Không
Môi trường ISP5	Màu sắc KTKS	Trắng vàng	Trắng
	Màu sắc KTCC	Vàng nhạt	Vàng nhạt
	Sắc tố hòa tan	Vàng nhạt	Vàng nhạt
Môi trường ISP6	Tạo sắc tố melanin	Nâu đen	Nâu đen
Môi trường ISP1	Khả năng chịu muối (%)	$\leq 8$	
Khả năng tiết enzyme		Amylase, lipase, protease, cellulase	Amylase, lipase, protease



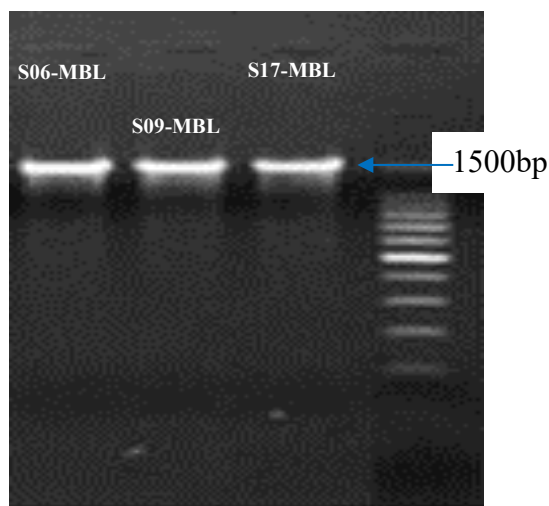
**Bảng 4.19. Đặc điểm hình thái, nuôi cấy và đặc tính sinh lý - sinh hóa của chủng xạ khuẩn S17-MBL.**

Đặc điểm phân loại	S17-MBL	<i>Streptomyces lavendulae</i>	
Hình thái	Cuống bào tử	Thẳng-gợn sóng (RF)	Dạng gợn sóng (F)
	Chuỗi bào tử	Móc câu (RA)	Dạng móc câu đến xoắn mở rộng (RA)
	Bề mặt bào tử	Trơn	Trơn
Môi trường ISP2	Màu sắc KTKS	Trắng	Trắng
	Màu sắc KTCC	Vàng nâu	Vàng nâu
	Sắc tố hòa tan	Không	Không
Môi trường ISP3	Màu sắc KTKS	Xám	Xám
	Màu sắc KTCC	Vàng nâu	Vàng nâu
	Sắc tố hòa tan	Không	Không
Môi trường ISP4	Màu sắc KTKS	Xám	Xám
	Màu sắc KTCC	Vàng nhạt	Vàng nhạt
	Sắc tố hòa tan	Không	Không
Môi trường ISP5	Màu sắc KTKS	Xám trắng	Xám
	Màu sắc KTCC	Vàng nhạt	Vàng nhạt
	Sắc tố hòa tan	Không	Vàng nhạt
Môi trường ISP6	Tạo sắc tố melanin	Không	Không
Môi trường ISP1	Khả năng chịu muối (%)	≤ 8	
Khả năng tiết enzyme	Amylase, lipase, protease, cellulase	Amylase, lipase, protease	

Từ kết quả so sánh các đặc điểm nuôi cấy, hình thái và sinh lý sinh hoá với khóa phân loại xạ khuẩn của International Streptomyces Project (Shirling and Gottlieb, 1972) có thể xếp 03 chủng xạ khuẩn: S06-MBL, S09-MBL và S17-MBL vào chi *Streptomyces*. Đồng thời đối chiếu với cơ sở dữ liệu về các loài đã được công bố, kết quả cho thấy sự tương đồng về đặc điểm hình thái, nuôi cấy và sinh lý sinh hoá của 3 chủng xạ khuẩn với các loài như trình bày ở Bảng 4.17, Bảng 4.18 và Bảng 4.19. Để khẳng định tên loài của các chủng xạ khuẩn trên cần kết hợp phân loại theo phương pháp sinh học phân tử.

#### 4.4.2 Định danh các chủng xạ khuẩn bằng phương pháp sinh học phân tử

Sản phẩm PCR thu được của các chủng xạ khuẩn có kích thước khoảng 1.500 bp (Hình 4.13), phù hợp với trọng lượng phân tử các chủng xạ khuẩn thuộc loài *Streptomyces*.



**Hình 4.13 Sản phẩm PCR được khuếch đại với cặp mồi thuộc vùng 16S-rRNA của 3 chủng xạ khuẩn S06-MBL, S09-MBL và S17-MBL.**

Dựa vào kết quả Bảng 4.20 cho thấy các chủng xạ khuẩn thí nghiệm có mức độ tương đồng từ 98 - 99% khi so sánh với loài chuẩn dựa vào trình tự gen vùng 16S rRNA. Cụ thể là chủng S06-MBL có mức tương đồng với loài *Streptomyces fradiae* là 99%; chủng S09-MBL có mức tương đồng với loài *Streptomyces bikiniensis* là 99% và chủng S17-MBL có mức tương đồng với loài *Streptomyces lavendulae* là 98% (Bảng 4.20).

**Bảng 4.20 Kết quả xác định ba mẫu xạ khuẩn dựa trên trình tự vùng 16S-rDNA.**

Mẫu xạ khuẩn	Loài xác định	Kích thước trình tự (bp)	Mức độ tương đồng (%)	Mã số của chủng tương đồng trên GenBank
S06-MBL	<i>Streptomyces fradiae</i>	1462	99	AB184253.1
S09-MBL	<i>Streptomyces bikiniensis</i>	1476	99	NR_112436.1
S17-MBL	<i>Streptomyces lavendulae</i>	1515	98	DQ645958.1

Tóm lại, qua kết quả định danh bằng cả hai phương pháp hình thái và sinh học phân tử nhận thấy chủng S06-MBL là loài *Streptomyces fradiae*, chủng S09-MBL là loài *Streptomyces bikiniensis* và chủng S17-MBL là loài *Streptomyces lavendulae*. Các công trình nghiên cứu cho thấy hai loài xạ khuẩn *Streptomyces bikiniensis* và *Streptomyces lavendulae* có nhiều tiềm năng ứng dụng trong nông nghiệp và cả trong y học. Loài *Streptomyces bikiniensis* được El-khawaga & Megahed (2012) nghiên cứu ứng dụng chống lại vi khuẩn gây bệnh và côn trùng

hại cây trồng. Tường và *ctv.*, (2015) cũng xác định được loài *Streptomyces bikiniensis* có khả năng quản lý bệnh cháy bìa lá lúa do vi khuẩn *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* gây ra. Loài *Streptomyces lavendulae* đã được các nhà khoa học nghiên cứu ứng dụng trong điều trị bệnh ung thư (Saravana Kumar *et al.*, 2014) và phòng trừ bệnh trên cây trồng (Lin *et al.*, 2020). Qua đó, có thể thấy rằng 03 chủng xạ khuẩn S06-MBL, S09-MBL và S17-MBL được định danh không thuộc loài cần lưu ý về khả năng gây độc cho người và động vật. Do đó, có thể ứng dụng hai chủng xạ khuẩn S09-MBL và S17-MBL ngoài đồng ruộng như một tác nhân sinh học để phòng trị bệnh đạo ôn hại lúa trên đất nhiễm mặn.

#### 4.5 NỘI DUNG 5: KHẢ NĂNG PHÒNG TRỊ BỆNH ĐẠO ÔN CỦA CÁC CHỦNG XẠ KHUẨN TRIỂN VỌNG TRONG ĐIỀU KIỆN NHÀ LƯỚI

##### 4.5.1 Tỷ lệ diện tích lá nhiễm bệnh

Để đánh giá hiệu quả phòng trị của 3 chủng xạ khuẩn S06-MBL, S09-MBL và S17-MBL, tiến hành thí nghiệm trong nhà lưới với chủng bệnh nhân tạo dòng nấm PO1-CM trên giống lúa OM11735. Kết quả được trình bày ở Bảng 4.21.

**Bảng 4.21 Tỷ lệ diện tích lá nhiễm bệnh đạo ôn của các nghiệm thức trong điều kiện nhà lưới qua các thời điểm khảo sát.**

Nghiệm thức	Tỷ lệ diện tích lá nhiễm bệnh đạo ôn (%) qua các giai đoạn					
	4NSLB	6NSLB	8NSLB	10NSLB	12NSLB	14NSLB
S06-MBL-A	4,51 <sup>a</sup>	7,63 <sup>cd</sup>	6,98 <sup>b</sup>	6,12 <sup>b</sup>	5,41 <sup>c</sup>	7,02 <sup>b</sup>
S06-MBL-A-T	2,04 <sup>c</sup>	6,88 <sup>def</sup>	6,87 <sup>b</sup>	4,62 <sup>d</sup>	5,17 <sup>bc</sup>	5,84 <sup>cd</sup>
S06-MBL-A-S	1,98 <sup>c</sup>	8,89 <sup>b</sup>	6,06 <sup>cd</sup>	5,88 <sup>bc</sup>	5,16 <sup>bc</sup>	5,88 <sup>cd</sup>
S06-MBL-A-TS	2,19 <sup>c</sup>	6,49 <sup>def</sup>	5,49 <sup>de</sup>	4,54 <sup>d</sup>	4,67 <sup>de</sup>	5,16 <sup>e</sup>
S09-MBL-A	3,13 <sup>b</sup>	7,02 <sup>de</sup>	6,16 <sup>c</sup>	5,89 <sup>bc</sup>	5,32 <sup>c</sup>	6,24 <sup>c</sup>
S09-MBL-A-T	2,12 <sup>c</sup>	6,09 <sup>ef</sup>	5,13 <sup>e</sup>	4,84 <sup>d</sup>	4,61 <sup>de</sup>	5,29 <sup>de</sup>
S09-MBL-A-S	2,12 <sup>c</sup>	6,06 <sup>f</sup>	5,12 <sup>e</sup>	4,59 <sup>d</sup>	4,25 <sup>e</sup>	4,25 <sup>f</sup>
S09-MBL-A-TS	1,14 <sup>d</sup>	2,52 <sup>gh</sup>	4,21 <sup>f</sup>	2,86 <sup>f</sup>	3,33 <sup>f</sup>	2,88 <sup>h</sup>
S17-MBL-A	2,45 <sup>bc</sup>	7,26 <sup>de</sup>	7,42 <sup>b</sup>	6,22 <sup>b</sup>	6,95 <sup>b</sup>	6,53 <sup>bc</sup>
S17-MBL-A-T	1,96 <sup>c</sup>	6,50 <sup>def</sup>	5,85 <sup>cd</sup>	5,75 <sup>bc</sup>	4,81 <sup>bcd</sup>	6,14 <sup>c</sup>
S17-MBL-A-S	2,15 <sup>c</sup>	6,60 <sup>def</sup>	5,18 <sup>e</sup>	5,48 <sup>c</sup>	4,88 <sup>bcd</sup>	5,90 <sup>cd</sup>
S17-MBL-A-TS	1,28 <sup>d</sup>	3,16 <sup>g</sup>	4,57 <sup>f</sup>	4,08 <sup>e</sup>	4,22 <sup>c</sup>	3,48 <sup>g</sup>
Beam 75WP	0,64 <sup>e</sup>	1,43 <sup>i</sup>	4,29 <sup>f</sup>	2,35 <sup>g</sup>	3,48 <sup>f</sup>	3,04 <sup>h</sup>
Đối chứng âm	4,80 <sup>a</sup>	9,98 <sup>a</sup>	9,52 <sup>a</sup>	12,08 <sup>a</sup>	12,69 <sup>a</sup>	11,09 <sup>a</sup>
<b>Mức ý nghĩa</b>	<b>**</b>	<b>**</b>	<b>**</b>	<b>**</b>	<b>**</b>	<b>**</b>
<b>CV(%)</b>	10,73	6,70	3,36	3,28	3,62	3,62

Ghi chú: Trong cùng một cột các chữ theo sau giống nhau không khác biệt ý nghĩa theo phép thử Duncan ở mức ý nghĩa 5%. Số liệu được chuyển đổi sang  $\sqrt{x + 0,5}$  khi phân tích thống kê; \*\*: khác biệt ở mức ý nghĩa 1%. NSLB: Ngày sau khi lây bệnh nhân tạo.

Ở thời điểm 4 ngày sau khi lây bệnh nhân tạo (NSLB), 2 nghiệm thức S09-MBL-TS và S17-MBL-TS (phun xạ khuẩn kết hợp 2 ngày trước và 2 ngày sau khi lây bệnh nhân tạo) cho tỷ lệ diện tích lá nhiễm bệnh tuy cao hơn nghiệm thức sử dụng thuốc hóa học nhưng thấp hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức còn lại.

Ở thời điểm 6 NSLB, hai nghiệm thức S09-MBL-TS và S17-MBL-TS có tỷ lệ diện tích lá nhiễm bệnh tuy cao hơn nghiệm thức thuốc hoá học nhưng thấp hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức còn lại. Ở thời điểm 8 NSLB, hai nghiệm thức S09-MBL-TS và S17-MBL-TS có tỷ lệ diện tích lá nhiễm bệnh thấp lần lượt là 4,57% và 4,21% tương đương với nghiệm thức thuốc hoá học, thấp hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức còn lại. Ở thời điểm 10 NSLB, nghiệm thức S09-MBL-TS có tỷ lệ diện tích lá nhiễm bệnh thấp là 2,86% tuy cao hơn nghiệm thức thuốc hoá học nhưng thấp hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức còn lại, kể đến là nghiệm thức S17-MBL-TS với tỷ lệ diện tích lá nhiễm bệnh là 4,08%. Ở thời điểm 12 NSLB, nghiệm thức S09-MBL-TS có tỷ lệ diện tích lá nhiễm bệnh là 3,33%, thấp tương đương với nghiệm thức sử dụng thuốc hoá học Beam 75WP và thấp hơn có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức còn lại. Ở thời điểm 14 NSLB, nghiệm thức S09-MBL-TS có tỷ lệ diện tích lá nhiễm bệnh thấp là 2,88%, thấp tương đương với nghiệm thức thuốc hoá học và thấp hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức còn lại, kể đến là nghiệm thức S17-MBL-TS với tỷ lệ diện tích lá nhiễm bệnh là 3,48%.

#### **4.5.2 Chỉ số bệnh đạo ôn lá**

Kết quả đánh giá khả năng quản lý bệnh đạo ôn của các chủng xạ khuẩn trong nhà lưới thông qua chỉ số bệnh đạo ôn lá được trình bày ở Bảng 4.22. Ở thời điểm 4 NSLB, 2 nghiệm thức S09-MBL-TS và S17-MBL-TS (phun xạ khuẩn kết hợp 2 ngày trước và 2 ngày sau khi lây bệnh nhân tạo) cho chỉ số bệnh đạo ôn lá tuy cao hơn nghiệm thức thuốc Beam 75WP nhưng thấp hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức còn lại.

Ở thời điểm 6 NSLB, nghiệm thức S09-MBL-TS cho chỉ số bệnh là 7,57% tuy cao hơn nghiệm thức thuốc hoá học nhưng thấp hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức còn lại. Ở thời điểm 8 NSLB, nghiệm thức S09-MBL-TS cho chỉ số bệnh thấp là 13,05% tương đương với nghiệm thức thuốc hoá học và thấp hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức còn lại. Ở thời điểm 10 NSLB, nghiệm thức S09-MBL-TS vẫn cho chỉ số bệnh thấp là 9,43% tương đương với nghiệm thức sử dụng thuốc Beam 75WP (7,74%) và thấp hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức còn lại.

**Bảng 4.22 Chỉ số bệnh đạo ôn lá (%) của các nghiệm thức trong điều kiện nhà lưới qua các thời điểm khảo sát.**

Nghiệm thức	Chỉ số bệnh đạo ôn lá (%) ở các thời điểm khảo sát					
	4NSLB	6NSLB	8NSLB	10NSLB	12NSLB	14NSLB
S06-MBL-A	13,08 <sup>a</sup>	22,63 <sup>c</sup>	20,38 <sup>cd</sup>	20,19 <sup>b</sup>	18,11 <sup>c</sup>	24,82 <sup>b</sup>
S06-MBL-A-T	5,92 <sup>c</sup>	18,14 <sup>e</sup>	21,06 <sup>c</sup>	17,24 <sup>cde</sup>	17,56 <sup>cde</sup>	20,45 <sup>cde</sup>
S06-MBL-A-S	5,74 <sup>c</sup>	26,67 <sup>b</sup>	18,77 <sup>def</sup>	19,41 <sup>bc</sup>	17,29 <sup>cde</sup>	20,57 <sup>cd</sup>
S06-MBL-A-TS	6,35 <sup>c</sup>	19,45 <sup>ef</sup>	17,02 <sup>fg</sup>	14,98 <sup>efg</sup>	15,64 <sup>def</sup>	18,06 <sup>e</sup>
S09-MBL-A	8,81 <sup>b</sup>	21,07 <sup>cde</sup>	19,11 <sup>de</sup>	19,44 <sup>bc</sup>	17,81 <sup>cd</sup>	21,84 <sup>c</sup>
S09-MBL-A-T	6,15 <sup>c</sup>	22,28 <sup>cd</sup>	15,89 <sup>gh</sup>	15,96 <sup>def</sup>	15,43 <sup>e</sup>	18,53 <sup>de</sup>
S09-MBL-A-S	5,74 <sup>c</sup>	18,17 <sup>f</sup>	15,87 <sup>gh</sup>	15,14 <sup>efg</sup>	14,23 <sup>f</sup>	14,89 <sup>f</sup>
S09-MBL-A-TS	3,31 <sup>e</sup>	7,57 <sup>h</sup>	13,05 <sup>i</sup>	9,43 <sup>hi</sup>	11,17 <sup>g</sup>	10,08 <sup>i</sup>
S17-MBL-A	7,12 <sup>bc</sup>	21,29 <sup>cde</sup>	23,01 <sup>b</sup>	20,52 <sup>b</sup>	23,29 <sup>b</sup>	22,85 <sup>bc</sup>
S17-MBL-A-T	5,17 <sup>cd</sup>	19,49 <sup>ef</sup>	18,13 <sup>efg</sup>	18,97 <sup>bc</sup>	16,10 <sup>de</sup>	21,51 <sup>c</sup>
S17-MBL-A-S	6,21 <sup>c</sup>	19,80 <sup>def</sup>	16,07 <sup>gh</sup>	18,08 <sup>bcd</sup>	16,34 <sup>de</sup>	20,67 <sup>cd</sup>
S17-MBL-A-TS	3,70 <sup>de</sup>	11,99 <sup>g</sup>	14,18 <sup>h</sup>	13,46 <sup>fg</sup>	14,14 <sup>f</sup>	12,18 <sup>gh</sup>
Thuốc Beam						
75WP	1,86 <sup>f</sup>	4,30 <sup>i</sup>	13,31 <sup>i</sup>	7,74 <sup>i</sup>	11,61 <sup>g</sup>	10,63 <sup>hi</sup>
Đối chứng âm	14,37 <sup>a</sup>	32,88 <sup>a</sup>	33,31 <sup>a</sup>	37,72 <sup>a</sup>	39,04 <sup>a</sup>	39,36 <sup>a</sup>
<b>Mức ý nghĩa</b>	<b>**</b>	<b>**</b>	<b>**</b>	<b>**</b>	<b>**</b>	<b>**</b>
<b>CV%</b>	<b>11,04</b>	<b>4,73</b>	<b>4,70</b>	<b>5,53</b>	<b>4,30</b>	<b>4,39</b>

Ghi chú: Trong cùng một cột các chữ theo sau giống nhau không khác biệt ý nghĩa theo phép thử Duncan; Số liệu 4NSLB được chuyển đổi sang  $\sqrt{x+0,5}$ , các ngày còn lại được chuyển đổi sang  $(\arcsin \sqrt{x})$  khi phân tích thống kê; \*\*: khác biệt có ý nghĩa ở mức 5%. NSLB: Ngày sau khi lây bệnh nhân tạo.

Thời điểm 12 NSLB, nghiệm thức S09-MBL-TS cho chỉ số bệnh thấp là 11,17% tương đương với nghiệm thức thuốc hoá học (11,61%) và thấp hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức còn lại. Ở thời điểm 14 NSLB, nghiệm thức S09-MBL-TS cho chỉ số bệnh thấp nhất là 10,08% tương đương với nghiệm thức thuốc Beam 75WP (10,63%) và thấp hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức còn lại.

#### 4.5.3 Hiệu quả giảm bệnh đạo ôn lá

Kết quả đánh giá khả năng quản lý bệnh đạo ôn của các chủng xạ khuẩn trong nhà lưới thông qua HQGB đạo ôn lá được trình bày ở Bảng 4.23.

Ở thời điểm 4 NSLB, nghiệm thức S17-MBL-TS và S09-MBL-TS cho chỉ số bệnh đạo ôn lá tuy cao hơn nghiệm thức sử dụng thuốc hóa học nhưng thấp hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức còn lại. Ở thời điểm 6 NSLB, nghiệm thức S09-MBL-TS cho hiệu quả giảm bệnh cao là 76,23% tuy thấp hơn nghiệm thức thuốc hoá học (86,29%) nhưng cao hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức còn lại.

Đến thời điểm 8 NSLB, 2 nghiệm thức S17-MBL-TS và S09-MBL-TS cho hiệu quả giảm bệnh lần lượt là 51,72% và 55,52% cao tương đương với nghiệm thức thuốc hoá học (54,21%), cao hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với một

số nghiệm thức còn lại. Ở thời điểm 10 NSLB, nghiệm thức S09-MBL-TS cho thấy khả năng phòng trừ bệnh cao thông qua hiệu quả giảm bệnh cao tương đương với nghiệm thức thuốc hoá học. Đến thời điểm 14 NSLB, 2 nghiệm thức S17-MBL-TS và S09-MBL-TS cho hiệu quả giảm bệnh lần lượt là 68,53% và 73,94% cao tương đương với nghiệm thức thuốc Beam 75WP (71,72%) và thấp hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức còn lại (Bảng 4.23).

**Bảng 4.23 Hiệu quả giảm bệnh đạo ôn lá (%) của các nghiệm thức trong điều kiện nhà lưới qua các thời điểm khảo sát.**

Nghiệm thức	Hiệu quả giảm bệnh đạo ôn lá (%) ở các thời điểm					
	4NSLB	6NSLB	8NSLB	10NSLB	12NSLB	14NSLB
S06-MBL-A	2,61 <sup>f</sup>	28,89 <sup>g</sup>	30,57 <sup>fg</sup>	48,08 <sup>g</sup>	55,01 <sup>e</sup>	35,87 <sup>e</sup>
S06-MBL-A-T	55,87 <sup>d</sup>	43,00 <sup>d</sup>	28,29 <sup>gh</sup>	55,68 <sup>fg</sup>	56,36 <sup>de</sup>	47,18 <sup>cd</sup>
S06-MBL-A-S	57,26 <sup>d</sup>	16,20 <sup>h</sup>	36,06 <sup>def</sup>	50,11 <sup>gh</sup>	57,04 <sup>de</sup>	46,84 <sup>cd</sup>
S06-MBL-A-TS	52,70 <sup>d</sup>	38,80 <sup>ef</sup>	42,05 <sup>cde</sup>	61,49 <sup>cd</sup>	61,15 <sup>cd</sup>	53,34 <sup>c</sup>
S09-MBL-A	34,40 <sup>e</sup>	33,78 <sup>efg</sup>	34,92 <sup>efg</sup>	50,02 <sup>gh</sup>	55,74 <sup>de</sup>	43,55 <sup>d</sup>
S09-MBL-A-T	54,16 <sup>d</sup>	30,00 <sup>fg</sup>	45,88 <sup>bc</sup>	58,98 <sup>ef</sup>	61,66 <sup>cd</sup>	52,12 <sup>c</sup>
S09-MBL-A-S	54,58 <sup>d</sup>	42,92 <sup>d</sup>	45,96 <sup>bc</sup>	61,08 <sup>def</sup>	64,37 <sup>bc</sup>	61,53 <sup>b</sup>
S09-MBL-A-TS	75,33 <sup>b</sup>	76,23 <sup>b</sup>	55,52 <sup>a</sup>	75,76 <sup>ab</sup>	72,25 <sup>a</sup>	73,94 <sup>a</sup>
S17-MBL-A	46,99 <sup>de</sup>	33,10 <sup>efg</sup>	21,64 <sup>i</sup>	47,25 <sup>h</sup>	42,13 <sup>f</sup>	40,97 <sup>de</sup>
S17-MBL-A-T	61,49 <sup>cd</sup>	38,75 <sup>ef</sup>	38,26 <sup>def</sup>	51,22 <sup>gh</sup>	60,00 <sup>cde</sup>	44,43 <sup>d</sup>
S17-MBL-A-S	53,76 <sup>d</sup>	37,77 <sup>ef</sup>	45,26 <sup>bc</sup>	53,50 <sup>fgh</sup>	59,40 <sup>cde</sup>	46,60 <sup>cd</sup>
S17-MBL-A-TS	72,48 <sup>bc</sup>	62,31 <sup>c</sup>	51,72 <sup>ab</sup>	65,40 <sup>bc</sup>	64,85 <sup>bc</sup>	68,53 <sup>ab</sup>
Thuốc Beam 75WP	88,71 <sup>a</sup>	86,29 <sup>a</sup>	54,21 <sup>a</sup>	80,44 <sup>a</sup>	68,79 <sup>ab</sup>	71,72 <sup>a</sup>
<b>Mức ý nghĩa</b>	<b>**</b>	<b>**</b>	<b>**</b>	<b>**</b>	<b>**</b>	<b>**</b>
<b>CV%</b>	11,69	7,05	8,82	6,19	3,52	5,39

Ghi chú: Trong cùng một cột các chữ theo sau giống nhau không khác biệt ý nghĩa theo phép thử Duncan; Số liệu được chuyển đổi ( $\arcsin \sqrt{x}$ ) khi phân tích thống kê; \*\*: khác biệt ở mức ý nghĩa 5%. NSLB: Ngày sau khi lây bệnh nhân tạo.

Tóm lại, qua kết quả Bảng 4.21, Bảng 4.22 và Bảng 4.23 cho thấy 2 chủng xạ khuẩn S17-MBL và S09-MBL khi được xử lý phun kết hợp 2 ngày trước và 2 ngày sau khi lây bệnh cho hiệu quả phòng trừ bệnh đạo ôn hại lúa trồng trong chậu đất nhiễm mặn tương đương với sử dụng thuốc hóa học Beam 75WP. Khả năng phòng trị của 2 chủng xạ khuẩn trên có thể là do 2 chủng xạ khuẩn này có khả năng tiết ra enzyme chitinase và  $\beta$ -1,3-glucanase cao, từ đó phá vỡ vách tế bào nấm làm nấm không phát triển và gây bệnh cho cây lúa. Theo nghiên cứu của Tường & Em (2014) cho thấy chủng xạ khuẩn *Streptomyces* ST61 vừa có khả năng phòng trừ bệnh đạo ôn hại lúa cao trong điều kiện nhà lưới vừa có khả năng tiết ra enzyme chitinase và  $\beta$ -1,3-glucanase cao. Theo Prapagdee *et al.*, (2008) chủng xạ khuẩn *Streptomyces hygrosopicus* có khả năng tiết enzyme chitinase và  $\beta$ -1,3-glucanase

phá hủy và làm biến dạng vách tế bào của nấm *Colletotrichum gloeosporioides* và *Sclerotium rolfsii*. Theo nghiên cứu của Lee *et al.*, (2012) cho rằng chủng xạ khuẩn *Streptomyces cavourensis* SY224 có khả năng phòng trừ bệnh thán thư hại ớt do nấm *Colletotrichum gloeosporioides* gây ra do khả năng tiết các loại enzyme ngoại bào (chitinase,  $\beta$ -1,3-glucanase, lipase, protease) của nó.

#### 4.6 NỘI DUNG 6: KHẢ NĂNG PHÒNG TRỊ BỆNH ĐẠO ÔN HẠI LÚA CỦA HAI CHỦNG XẠ KHUẨN S09-MBL VÀ S17-MBL ĐIỀU KIỆN NGOÀI ĐỒNG

##### 4.6.1 Vụ mùa năm 2017

##### 4.6.1.1 Tình hình thời tiết và sâu bệnh hại trên ruộng thí nghiệm

Thí nghiệm vụ mùa 2017 được thực hiện từ tháng 9/2017 đến tháng 12/2017, đây là thời điểm chuyển mùa, nhiệt độ giảm dần từ đầu vụ đến cuối vụ, nhiều trận mưa lớn kéo dài xen kẽ với những đợt nắng nóng, chênh lệch nhiệt độ ngày và đêm cao, ẩm độ cao và có những đợt sương mù dày. Nhiệt độ trung bình 27,1°C, độ ẩm trung bình 84,3% và lượng mưa trung bình 169,4 mm (Bảng 4.24). Diễn biến thời tiết khá phức tạp, lượng mưa không đồng đều giữa các ngày trong tháng và giữa các tháng: đầu vụ lượng mưa rất cao, giữa vụ (cuối tháng 11/2017, đầu tháng 12/2017) có bão xuất hiện làm lượng mưa tăng cao ở giai đoạn lúa trổ dẫn đến tình hình sâu bệnh khá nhiều, đặc biệt là các bệnh do nấm và vi khuẩn gây ra, trong đó nghiêm trọng nhất là bệnh đạo ôn do nấm *Pyricularia oryzae* gây ra.

**Bảng 4.24** Diễn biến nhiệt độ, ẩm độ và lượng mưa trung bình trong thời gian thực hiện thí nghiệm vụ mùa 2017.

Thời gian	Nhiệt độ (°C)	Độ ẩm (%)	Lượng mưa (mm)
Tháng 9/2017	27,8	86	287,4
Tháng 10/2017	27,3	86	212,0
Tháng 11/2017	27,5	83	101,3
Tháng 12/2017	25,7	82	76,8
<b>Trung bình</b>	<b>27,1</b>	<b>84,3</b>	<b>169,4</b>

(Nguồn: Đài Khí tượng – Thủy văn tỉnh Bạc Liêu)

##### 4.6.1.2 Chiều cao và số chồi của cây lúa thí nghiệm

Kết quả ghi nhận chỉ tiêu chiều cao cây lúa thí nghiệm tại xã Ninh Thạnh Lợi vào các giai đoạn nảy chồi, trổ và chín được trình bày ở Bảng 4.25. Qua đó cho thấy chiều cao của cây lúa ở các nghiệm thức thí nghiệm khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê. Như vậy hai chủng xạ khuẩn S09-MBL và S17-MBL không ảnh hưởng đến sự phát triển chiều cao của cây lúa trồng trên đất nhiễm mặn.

**Bảng 4.25 Chiều cao cây lúa thí nghiệm tại xã Ninh Thạnh Lợi, huyện Hồng Dân, tỉnh Bạc Liêu vụ mùa 2017.**

STT	Nghiệm thức	Chiều cao cây lúa (cm) qua các giai đoạn		
		20 NSS	55 NSS	81 NSS
1	S09-MBL-A	25,3	77,9	102
2	S09-MBL-A,20	23,6	53,8	103
3	S09-MBL-A,40	24,3	78,0	103
4	S09-MBL-A,60	23,6	76,0	101
5	S09-MBL-A,20,40	24,4	76,7	104
6	S09-MBL-A,20,60	23,7	79,2	104
7	S09-MBL-A,40,60	24,4	77,1	102
8	S09-MBL-A,20,40,60	22,9	77,8	105
9	S17-MBL-A	23,1	75,9	103
10	S17-MBL-A,20	23,5	83,0	106
11	S17-MBL-A,40	24,6	78,9	103
12	S17-MBL-A,60	23,8	75,7	101
13	S17-MBL-A,20,40	22,9	77,9	105
14	S17-MBL-A,20,60	24,3	79,2	104
15	S17-MBL-A,40,60	23,2	80,2	105
16	S17-MBL-A,20,40,60	23,9	78,5	105
17	Thuốc hóa học	26,3	77,9	104
18	Đối chứng âm	23,8	77,9	101
<b>Mức ý nghĩa</b>		ns	ns	ns
<b>CV (%)</b>		4,50	13,16	2,78

*Ghi chú: Trong cùng một cột các số trung bình có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan; ns: khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức ý nghĩa 5%; A: Áo hạt; 20,40,60: ngày sau sạ (NSS).*

Kết quả ghi nhận chỉ tiêu số chồi cây lúa thí nghiệm tại xã Ninh Thạnh Lợi vào các giai đoạn bắt đầu nảy chồi đến lúa trổ đều được trình bày ở Bảng 4.26. Qua đó cho thấy số chồi của cây lúa ở các nghiệm thức thí nghiệm khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê. Như vậy hai chủng xạ khuẩn S09-MBL và S17-MBL không ảnh hưởng đến sự phát triển số chồi của cây lúa trên vùng đất nhiễm mặn.

Tóm lại, việc xử lý áo hạt và phun huyền phù xạ khuẩn S09-MBL và S17-MBL mật số  $10^8$  cfu/ml lên lá không làm ảnh hưởng đến sự phát triển chiều cao và gia tăng số chồi của cây lúa thí nghiệm trên ruộng nhiễm mặn qua các giai đoạn khảo sát.



**Bảng 4.26 Số chồi cây lúa thí nghiệm tại xã Ninh Thạnh Lợi, huyện Hồng Dân, tỉnh Bạc Liêu vụ mùa 2017.**

STT	Nghiệm thức	Số chồi cây lúa thí nghiệm qua các giai đoạn		
		20 NSS	34 NSS	55 NSS
1	S09-MBL-A	2,07	4,54	5,54
2	S09-MBL-A,20	2,18	4,74	5,74
3	S09-MBL-A,40	2,34	4,38	5,38
4	S09-MBL-A,60	2,11	4,54	5,54
5	S09-MBL-A,20,40	2,08	4,52	5,52
6	S09-MBL-A,20,60	2,17	4,67	5,67
7	S09-MBL-A,40,60	2,05	4,47	5,47
8	S09-MBL-A,20,40,60	2,36	4,80	5,80
9	S17-MBL-A	1,91	4,32	5,50
10	S17-MBL-A,20	2,16	4,34	5,36
11	S17-MBL-A,40	2,20	4,49	5,40
12	S17-MBL-A,60	2,18	4,38	5,44
13	S17-MBL-A,20,40	2,29	4,46	5,56
14	S17-MBL-A,20,60	1,79	4,22	5,47
15	S17-MBL-A,40,60	2,27	4,38	5,26
16	S17-MBL-A,20,40,60	1,79	4,09	5,44
17	Thuốc hóa học	1,98	4,50	5,43
18	Đối chứng âm	1,88	4,47	5,45
<b>Mức ý nghĩa</b>		ns	ns	ns
<b>CV (%)</b>		14,7	10,89	7,99

Ghi chú: Trong cùng một cột các số trung bình có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan; ns: khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức ý nghĩa 5%; A: Áo hạt; 20,40,60: ngày sau sạ (NSS).

#### 4.6.1.3 Khả năng phòng trị bệnh đạo ôn lá

##### a) Tỷ lệ bệnh đạo ôn lá

Kết quả ghi nhận chỉ tiêu tỷ lệ bệnh đạo ôn lá trên giống lúa OM11735 qua 5 thời điểm khảo sát được trình bày ở Bảng 4.27.

Ở thời điểm 27 NSS, giai đoạn này lúa đang nhảy chồi tích cực, trên ruộng thí nghiệm đã xuất hiện bệnh đạo ôn ở mức độ nhẹ, tỷ lệ bệnh dao động từ 2,15-5,48%, tỷ lệ bệnh thấp nhất ở nghiệm thức thuốc hoá học và cao nhất ở nghiệm thức đối chứng âm. Tất cả các nghiệm thức có xử lý xạ khuẩn (áo hạt và phun lên lá HPXK mật số  $10^8$  cfu/ml) đều có tỷ lệ bệnh thấp hơn so với đối chứng âm, khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức ý nghĩa 5% chứng tỏ cả hai chủng xạ khuẩn

S09-MBL và S17-MBL đều giúp giảm tỷ lệ bệnh đạo ôn lá. Tuy nhóm nghiệm thức (i) áp dụng xử lý áo hạt giống lúa bằng huyền phù bào tử xạ khuẩn vào 12 giờ trước khi sạ (GTKS) (số thứ tự: 1, 3, 4, 7, 9, 11, 12 và 15) có tỷ lệ bệnh thấp hơn so với đối chứng âm (4,17-4,54%) nhưng vẫn cao hơn so với nhóm nghiệm thức (ii) xử lý kết hợp áo hạt và phun lên lá vào 20 NSS (số thứ tự là 2, 5, 6, 8, 10, 13, 14, 16) (3,06-3,25%), khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức ý nghĩa 5%. Qua đó cho thấy mặc dù xử lý áo hạt giống bằng HPXK có thể giúp hạn chế bệnh đạo ôn lá đến thời điểm 27 NSS. Tuy nhiên, cần phải xử lý phun HPXK lên lá vào giai đoạn 20 NSS để giúp hạn chế bệnh đạo ôn tốt hơn.

**Bảng 4.27 Tỷ lệ bệnh đạo ôn lá (%) của các nghiệm thức trên ruộng nhiễm mặn tại xã Ninh Thạnh Lợi, huyện Hồng Dân, Bạc Liêu vụ mùa 2017.**

STT	Nghiệm thức	Tỷ lệ bệnh đạo ôn lá (%) qua các thời điểm				
		27 NSS <sup>i</sup>	34 NSS <sup>i</sup>	41 NSS <sup>i</sup>	48 NSS <sup>ii</sup>	55 NSS <sup>i</sup>
1	S09-MBL-A	4,27 <sup>b</sup>	9,24 <sup>b</sup>	23,58 <sup>bc</sup>	29,73 <sup>b</sup>	24,60 <sup>bc</sup>
2	S09-MBL-A,20	3,06 <sup>c</sup>	6,96 <sup>d</sup>	21,32 <sup>bc</sup>	28,83 <sup>b</sup>	24,03 <sup>bc</sup>
3	S09-MBL-A,40	4,31 <sup>b</sup>	9,45 <sup>b</sup>	23,94 <sup>bc</sup>	27,60 <sup>bc</sup>	21,64 <sup>c</sup>
4	S09-MBL-A,60	4,31 <sup>b</sup>	9,00 <sup>bc</sup>	24,09 <sup>b</sup>	29,36 <sup>b</sup>	24,51 <sup>bc</sup>
5	S09-MBL-A,20,40	3,12 <sup>c</sup>	7,20 <sup>cd</sup>	21,41 <sup>bc</sup>	25,66 <sup>c</sup>	21,47 <sup>c</sup>
6	S09-MBL-A,20,60	2,99 <sup>c</sup>	7,27 <sup>cd</sup>	21,96 <sup>bc</sup>	29,40 <sup>b</sup>	24,09 <sup>bc</sup>
7	S09-MBL-A,40,60	4,54 <sup>b</sup>	9,03 <sup>bc</sup>	23,48 <sup>bc</sup>	28,02 <sup>bc</sup>	21,82 <sup>c</sup>
8	S09-MBL-A,20,40,60	3,22 <sup>c</sup>	7,15 <sup>d</sup>	21,29 <sup>c</sup>	25,61 <sup>c</sup>	21,28 <sup>c</sup>
9	S17-MBL-A	4,42 <sup>b</sup>	9,12 <sup>b</sup>	22,68 <sup>bc</sup>	30,30 <sup>b</sup>	24,97 <sup>bc</sup>
10	S17-MBL-A,20	3,17 <sup>c</sup>	7,26 <sup>cd</sup>	21,48 <sup>bc</sup>	27,41 <sup>bc</sup>	23,53 <sup>bc</sup>
11	S17-MBL-A,40	4,31 <sup>b</sup>	9,15 <sup>b</sup>	23,51 <sup>bc</sup>	27,73 <sup>bc</sup>	21,40 <sup>c</sup>
12	S17-MBL-A,60	4,17 <sup>b</sup>	9,47 <sup>b</sup>	22,84 <sup>bc</sup>	29,15 <sup>b</sup>	26,15 <sup>ab</sup>
13	S17-MBL-A,20,40	3,15 <sup>c</sup>	7,09 <sup>d</sup>	22,09 <sup>bc</sup>	25,83 <sup>c</sup>	21,50 <sup>c</sup>
14	S17-MBL-A,20,60	3,24 <sup>c</sup>	7,17 <sup>cd</sup>	21,70 <sup>bc</sup>	28,74 <sup>b</sup>	24,54 <sup>bc</sup>
15	S17-MBL-A,40,60	4,29 <sup>b</sup>	9,01 <sup>bc</sup>	23,03 <sup>bc</sup>	28,05 <sup>bc</sup>	22,09 <sup>c</sup>
16	S17-MBL-A,20,40,60	3,25 <sup>c</sup>	7,09 <sup>d</sup>	21,71 <sup>bc</sup>	25,88 <sup>c</sup>	21,41 <sup>c</sup>
17	Thuốc hóa học	2,15 <sup>d</sup>	5,04 <sup>e</sup>	18,30 <sup>d</sup>	21,25 <sup>d</sup>	16,91 <sup>d</sup>
18	Đối chứng âm	5,48 <sup>a</sup>	11,49 <sup>a</sup>	26,70 <sup>a</sup>	33,80 <sup>a</sup>	29,06 <sup>a</sup>
<b>Mức ý nghĩa</b>		*	*	*	*	*
<b>CV (%)</b>		12,73	11,97	6,25	5,29	8,56

Ghi chú: Trong cùng một cột các số trung bình có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan; Số liệu được chuyển đổi sang  $\sqrt{x+0,5}$  (i) và  $(\arcsin \sqrt{x})$  (ii) khi phân tích thống kê; \*: khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 5%; A: Áo hạt; 20,40,60: Ngày sau khi sạ.

Đến thời điểm 34 NSS, trên ruộng thí nghiệm bệnh đạo ôn tăng cao hơn so với thời điểm 27 NSS, tỷ lệ bệnh dao động từ 5,04-11,49%, tỷ lệ bệnh thấp nhất ở nghiệm thức hoá học và cao nhất ở nghiệm thức đối chứng. Tương tự thời điểm 27 NSS, tất cả các nghiệm thức có xử lý xạ khuẩn đều có tỷ lệ bệnh thấp hơn so với đối chứng âm, khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức ý nghĩa 5%. Trong đó, nhóm nghiệm thức (ii) có tỷ lệ bệnh thấp hơn so với nhóm nghiệm thức (i). Điều này cho thấy vai trò nhất định của hai chủng xạ khuẩn S09-MBL và S17-MBL trong việc hạn chế bệnh đạo ôn lá ở vùng canh tác nhiễm mặn. Mặc dù không có sự khác biệt giữa hai chủng xạ khuẩn, nhưng có sự khác nhau về số lần và biện pháp xử lý.

Đến thời điểm 41 NSS, đây là giai đoạn cây lúa chuẩn bị làm đòng, là giai đoạn dịch hại dễ tấn công nhất. Ẩm độ trong ruộng rất cao và tán lá kém thông thoáng. Độ mặn trong nước ruộng đo được là 4,9‰ và độ mặn trong đất ruộng là 3,5‰. TLB đạo ôn lá trên ruộng tăng khá cao. Ngoại trừ nghiệm thức thuốc hoá học có tỷ lệ bệnh mức độ trung bình (18,30%), tất cả các nghiệm thức khác đều nhiễm bệnh đạo ôn mức độ nặng (21,29-26,70%). Tuy nhiên, tất cả 16 nghiệm thức được xử lý hai chủng xạ khuẩn S09-MBL và S17-MBL đều có tỷ lệ bệnh thấp hơn so với đối chứng âm (26,70%), khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức ý nghĩa 5% và dao động trong khoảng 21,29-24,09%.

Ở thời điểm 48 NSS, giai đoạn này cây lúa đã làm đòng, độ mặn trong nước ruộng đo được là 3,1‰. Tỷ lệ bệnh đạo ôn lá trên ruộng tiếp tục tăng cao hơn so với thời điểm trước, dao động từ 21,25 - 33,80%. Tất cả các nghiệm thức được xử lý hai chủng xạ khuẩn S09-MBL và S17-MBL đều có tỷ lệ bệnh thấp hơn so với đối chứng âm (33,80%), khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức ý nghĩa 5%. Ở thời điểm này, có thể chia thành 4 nhóm nghiệm thức như sau: Nhóm (1) các nghiệm thức chỉ áo hạt (số TT 1, 4, 9 và 12), Nhóm (2) các nghiệm thức áo hạt và phun 1 lần vào 20 NSS (số TT 2, 6, 10 và 14), Nhóm (3): áo hạt và phun 1 lần vào thời điểm 40 NSS (số TT 3, 7, 11 và 15) và Nhóm (4): các nghiệm thức áo hạt và phun 2 lần vào 20 NSS và 40 NSS (số TT 5, 8, 13 và 16). Dựa trên kết quả Bảng 4.22 nhận thấy Nhóm 1, Nhóm 2 và Nhóm 3 có tỷ lệ bệnh tương đương nhau. Trong đó, chỉ có Nhóm 1 và Nhóm 2 có tỷ lệ bệnh cao hơn Nhóm 4. Điều này cho thấy kết quả khác biệt do số lần phun xạ khuẩn S09-MBL và S17-MBL lên lá. Các nghiệm thức phun HPXK 2 lần vào 20 NSS và 40 NSS giúp hạn chế bệnh đạo ôn tốt hơn so với các nghiệm thức không phun lên lá hoặc chỉ phun lên lá 1 lần vào 20 NSS. Tuy nhiên, so với các nghiệm thức phun 1 lần vào thời điểm 40 NSS (Nhóm 3) thì không khác biệt về mặt thống kê.

Đến thời điểm 55 NSS, giai đoạn này cây lúa bắt đầu chuyển sang giai đoạn trổ. Kết quả Bảng 4.27 cho thấy TLB ở tất cả các nghiệm thức có xu hướng giảm. Tuy nhiên lúc này tỷ lệ bệnh đạo ôn vẫn còn ở mức tương đối cao (16,91-29,06%).

Ngoại trừ nghiệm thức thuốc hoá học có tỷ lệ bệnh đạo ôn thấp nhất, hầu hết các nghiệm thức xử lý xạ khuẩn S09-MBL và S17-MBL đều cho tỷ lệ bệnh thấp hơn so với đối chứng, khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức ý nghĩa 5% và dao động từ 21,28-24,97%. Điều này cho thấy tiềm năng ứng dụng hai chủng xạ khuẩn S09-MBL và S17-MBL để quản lý bệnh đạo ôn lá trên lúa ở vùng đất nhiễm mặn.

### b) Chỉ số bệnh đạo ôn lá

Để đánh giá chính xác hiệu quả quản lý bệnh đạo ôn lá của hai chủng xạ khuẩn S09-MBL và S17-MBL trên ruộng nhiễm mặn, bên cạnh chỉ tiêu tỷ lệ bệnh, chỉ số bệnh (CSB) cũng được ghi nhận và trình bày ở Bảng 4.28.

**Bảng 4.28** Chỉ số bệnh đạo ôn lá của các nghiệm thức trên ruộng nhiễm mặn tại xã Ninh Thạnh Lợi, huyện Hồng Dân, Bạc Liêu vụ mùa 2017.

STT	Nghiệm thức	Chỉ số bệnh đạo ôn lá (%) qua các thời điểm				
		27 NSS	34 NSS	41 NSS	48 NSS	55 NSS
1	S09-MBL-A	1,84 <sup>bcd</sup>	5,49 <sup>b</sup>	12,2 <sup>b</sup>	14,9 <sup>b</sup>	14,1 <sup>bc</sup>
2	S09-MBL-A,20	1,67 <sup>bcd</sup>	4,88 <sup>cd</sup>	12,7 <sup>b</sup>	14,3 <sup>bc</sup>	13,3 <sup>bcd</sup>
3	S09-MBL-A,40	1,93 <sup>b</sup>	5,47 <sup>b</sup>	12,1 <sup>b</sup>	13,5 <sup>c</sup>	12,7 <sup>bcd</sup>
4	S09-MBL-A,60	1,86 <sup>bcd</sup>	5,55 <sup>b</sup>	12,1 <sup>b</sup>	15,0 <sup>b</sup>	13,9 <sup>bc</sup>
5	S09-MBL-A,20,40	1,55 <sup>de</sup>	4,83 <sup>cd</sup>	12,5 <sup>b</sup>	13,5 <sup>c</sup>	12,3 <sup>de</sup>
6	S09-MBL-A,20,60	1,60 <sup>bcd</sup>	4,72 <sup>cd</sup>	12,4 <sup>b</sup>	14,4 <sup>bc</sup>	13,4 <sup>bcd</sup>
7	S09-MBL-A,40,60	1,85 <sup>bcd</sup>	5,54 <sup>b</sup>	12,3 <sup>b</sup>	13,2 <sup>c</sup>	12,8 <sup>bcd</sup>
8	S09-MBL-A,20,40,60	1,59 <sup>cde</sup>	4,99 <sup>cd</sup>	12,9 <sup>b</sup>	13,2 <sup>c</sup>	12,2 <sup>de</sup>
9	S17-MBL-A	1,86 <sup>bcd</sup>	5,57 <sup>b</sup>	12,3 <sup>b</sup>	15,1 <sup>b</sup>	14,2 <sup>b</sup>
10	S17-MBL-A,20	1,64 <sup>bcd</sup>	4,91 <sup>cd</sup>	12,8 <sup>b</sup>	14,4 <sup>bc</sup>	13,7 <sup>bcd</sup>
11	S17-MBL-A,40	1,90 <sup>bc</sup>	5,59 <sup>b</sup>	12,1 <sup>b</sup>	13,1 <sup>c</sup>	12,6 <sup>cde</sup>
12	S17-MBL-A,60	1,85 <sup>bcd</sup>	5,57 <sup>b</sup>	12,1 <sup>b</sup>	15,2 <sup>b</sup>	14,2 <sup>b</sup>
13	S17-MBL-A,20,40	1,55 <sup>de</sup>	4,86 <sup>cd</sup>	12,4 <sup>b</sup>	13,4 <sup>c</sup>	12,3 <sup>de</sup>
14	S17-MBL-A,20,60	1,73 <sup>bcd</sup>	5,04 <sup>c</sup>	12,5 <sup>b</sup>	14,3 <sup>bc</sup>	13,2 <sup>bcd</sup>
15	S17-MBL-A,40,60	1,90 <sup>bc</sup>	5,63 <sup>b</sup>	11,9 <sup>b</sup>	13,2 <sup>c</sup>	12,8 <sup>bcd</sup>
16	S17-MBL-A,20,40,60	1,65 <sup>bcd</sup>	4,83 <sup>cd</sup>	12,5 <sup>b</sup>	13,5 <sup>c</sup>	12,2 <sup>de</sup>
17	Thuốc hóa học	1,43 <sup>e</sup>	4,55 <sup>d</sup>	9,9 <sup>c</sup>	11,3 <sup>d</sup>	11,2 <sup>e</sup>
18	Đối chứng âm	3,30 <sup>a</sup>	8,76 <sup>a</sup>	14,8 <sup>a</sup>	17,6 <sup>a</sup>	16,7 <sup>a</sup>
	<b>Mức ý nghĩa</b>	*	*	*	*	*
	<b>CV (%)</b>	9,20	4,52	6,30	5,15	6,05

Ghi chú: Trong cùng một cột các số trung bình có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan; Số liệu được chuyển đổi sang  $\sqrt{x + 0,5}$  khi phân tích thống kê; \*: khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 5%; A: Áo hạt; 20,40,60: Ngày sau khi sạ.

Ở thời điểm 27 NSS, chỉ số bệnh dao động từ 1,43-3,30%, CSB thấp nhất ở nghiệm thức sử dụng thuốc hóa học và cao nhất ở nghiệm thức đối chứng âm. Tất cả các nghiệm thức có xử lý xạ khuẩn đều có CSB thấp hơn so với đối chứng âm, khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức ý nghĩa 5% chứng tỏ cả hai chủng xạ khuẩn S09-MBL và S17-MBL đều giúp giảm CSB đạo ôn lá. Qua đó cho thấy việc xử lý áo hạt giống bằng HPXK cũng có thể giúp hạn chế bệnh đạo ôn lá ở thời điểm 20 NSS. Không có sự khác biệt về mặt thống kê giữa hai chủng xạ khuẩn và giữa 2 nhóm nghiệm thức chỉ xử lý áo hạt và áo hạt kết hợp phun lên lá thời điểm 20 NSS.

Đến thời điểm 34 NSS, CSB dao động từ 4,55-8,76%, CSB thấp nhất ở nghiệm thức hoá học và cao nhất ở nghiệm thức đối chứng âm. Tất cả các nghiệm thức có xử lý xạ khuẩn đều có tỷ lệ bệnh thấp hơn so với đối chứng âm, khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức ý nghĩa 5%. Trong đó, nhóm nghiệm thức chỉ xử lý áo hạt với hai chủng xạ khuẩn có CSB cao hơn so với nhóm nghiệm thức kết hợp áo hạt và phun lên lá vào thời điểm 20 NSS. Vào thời điểm 41 NSS, CSB đạo ôn lá trên ruộng tăng từ 9,9-14,8%. Tuy nhiên, tất cả các nghiệm xử lý xạ khuẩn đều có CSB thấp hơn so với đối chứng âm, khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức ý nghĩa 5%, dao động từ 11,9-12,8%.

Ở thời điểm 48 NSS, CSB đạo ôn lá trên ruộng tiếp tục tăng cao hơn so với thời điểm trước, dao động từ 11,3 - 17,6%. CSB thấp nhất ở nghiệm thức sử dụng thuốc hoá học và cao nhất ở nghiệm thức đối chứng âm. Tất cả các nghiệm thức được xử lý hai chủng xạ khuẩn S09-MBL và S17-MBL đều có CSB thấp hơn so với đối chứng âm, khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức ý nghĩa 5%. Trong đó, nhóm nghiệm thức kết hợp áo hạt và phun HPXK hai lần vào 20 NSS và 40 NSS có CSB không khác biệt so với nhóm nghiệm thức áo hạt và phun lên lá một lần vào 20 NSS hoặc 40 NSS. Nhóm nghiệm thức chỉ áo hạt thì có CSB cao hơn so với các nghiệm thức xử lý xạ khuẩn còn lại, khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa 5%.

Đến thời điểm 55 NSS, giai đoạn này cây lúa bắt đầu chuyển sang giai đoạn trổ. Tuy nhiên, CSB ở tất cả các nghiệm thức dao động từ (11,2-16,7%). Kết quả Bảng 4.23 cho thấy hầu hết các nghiệm thức xử lý 2 chủng xạ khuẩn S09-MBL và S17-MBL đều cho tỷ lệ bệnh thấp hơn so với đối chứng, khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức ý nghĩa 5% và dao động từ 12,2-14,2%. Trong đó, nhóm nghiệm thức xử lý áo hạt kết hợp phun lên lá xạ khuẩn vào hai thời điểm 20 và 40 NSS có CSB thấp hơn nhóm nghiệm thức chỉ xử lý áo hạt, khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức 5% và có CSB tương đương nghiệm thức thuốc hoá học. Điều này cho thấy hai chủng xạ khuẩn S09-MBL và S17-MBL có tiềm năng ứng dụng để quản lý bệnh đạo ôn lá trên lúa ở vùng đất nhiễm mặn.

### c) Hiệu quả giảm bệnh đạo ôn lá

Hiệu quả giảm bệnh đạo ôn lá của các nghiệm thức thí nghiệm tại huyện Hồng Dân, Bạc Liêu vụ mùa 2017 được trình bày ở Bảng 4.29. Ở thời điểm 27 NSS. Đa số các nghiệm thức xử lý xạ khuẩn bằng áo hạt và phun lên lá vào 20 NSS cho hiệu quả giảm CSB đạo ôn lá cao hơn các nghiệm thức chỉ xử lý áo hạt giống lúa bằng HPXK vào 12 GTKS, HQGB của nhóm nghiệm thức này dao động từ 47,5-52,9%, tương đương với nghiệm thức sử dụng thuốc hoá học. Đến thời điểm 34 NSS, HQGB ở các nghiệm thức xử lý áo hạt và phun lên lá vào 20 NSS cao hơn so với nhóm nghiệm thức chỉ áo hạt, khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa 5%, đồng thời tương đương nghiệm thức thuốc hoá học.

**Bảng 4.29 Hiệu quả giảm bệnh đạo ôn lá (%) của các nghiệm thức trên ruộng nhiễm mặn tại xã Ninh Thạnh Lợi, huyện Hồng Dân, Bạc Liêu vụ mùa 2017.**

STT	Nghiệm thức	Hiệu quả giảm chỉ số bệnh đạo ôn lá (%)				
		27 NSS	34 NSS	41 NSS <sup>i</sup>	48 NSS <sup>i</sup>	55 NSS <sup>i</sup>
1	S09-MBL-A	44,2 <sup>bcd</sup>	37,2 <sup>c</sup>	17,8 <sup>b</sup>	15,2 <sup>cd</sup>	15,4 <sup>c</sup>
2	S09-MBL-A,20	49,5 <sup>abcd</sup>	44,2 <sup>ab</sup>	14,2 <sup>b</sup>	18,5 <sup>bcd</sup>	20,6 <sup>bc</sup>
3	S09-MBL-A,40	41,5 <sup>d</sup>	37,4 <sup>c</sup>	18,0 <sup>b</sup>	23,5 <sup>b</sup>	23,5 <sup>bc</sup>
4	S09-MBL-A,60	43,8 <sup>bcd</sup>	36,6 <sup>c</sup>	17,8 <sup>b</sup>	14,7 <sup>d</sup>	16,6 <sup>c</sup>
5	S09-MBL-A,20,40	52,9 <sup>ab</sup>	44,7 <sup>ab</sup>	15,5 <sup>b</sup>	23,3 <sup>b</sup>	26,4 <sup>ab</sup>
6	S09-MBL-A,20,60	51,5 <sup>abcd</sup>	46,0 <sup>ab</sup>	15,9 <sup>b</sup>	18,2 <sup>bcd</sup>	19,7 <sup>bc</sup>
7	S09-MBL-A,40,60	43,9 <sup>bcd</sup>	36,7 <sup>c</sup>	16,8 <sup>b</sup>	24,9 <sup>b</sup>	23,5 <sup>bc</sup>
8	S09-MBL-A,20,40,60	51,9 <sup>abc</sup>	42,9 <sup>ab</sup>	12,4 <sup>b</sup>	25,1 <sup>b</sup>	26,7 <sup>ab</sup>
9	S17-MBL-A	43,6 <sup>bcd</sup>	36,3 <sup>c</sup>	17,0 <sup>b</sup>	14,2 <sup>d</sup>	15,0 <sup>c</sup>
10	S17-MBL-A,20	50,3 <sup>abcd</sup>	43,9 <sup>ab</sup>	13,1 <sup>b</sup>	18,0 <sup>bcd</sup>	17,6 <sup>bc</sup>
11	S17-MBL-A,40	42,4 <sup>cd</sup>	36,1 <sup>c</sup>	18,5 <sup>b</sup>	25,7 <sup>b</sup>	24,3 <sup>abc</sup>
12	S17-MBL-A,60	43,7 <sup>bcd</sup>	36,4 <sup>c</sup>	17,7 <sup>b</sup>	13,4 <sup>d</sup>	14,7 <sup>c</sup>
13	S17-MBL-A,20,40	53,0 <sup>ab</sup>	44,4 <sup>ab</sup>	15,8 <sup>b</sup>	23,8 <sup>b</sup>	26,3 <sup>ab</sup>
14	S17-MBL-A,20,60	47,5 <sup>abcd</sup>	42,4 <sup>b</sup>	14,9 <sup>b</sup>	18,8 <sup>bcd</sup>	20,9 <sup>bc</sup>
15	S17-MBL-A,40,60	42,5 <sup>cd</sup>	35,6 <sup>c</sup>	19,0 <sup>b</sup>	24,8 <sup>b</sup>	23,3 <sup>bc</sup>
16	S17-MBL-A,20,40,60	50,0 <sup>abcd</sup>	44,8 <sup>ab</sup>	15,6 <sup>b</sup>	22,9 <sup>bc</sup>	26,5 <sup>ab</sup>
17	Thuốc hóa học	56,7 <sup>a</sup>	47,9 <sup>a</sup>	32,5 <sup>a</sup>	35,8 <sup>a</sup>	33,1 <sup>a</sup>
<b>Mức ý nghĩa</b>		*	*	*	*	*
<b>CV (%)</b>		16,19	10,88	6,75	29,32	10,62

Ghi chú: HQGB: Hiệu quả giảm bệnh so với ĐC-KXL; các trung bình trong cùng một cột được theo sau bởi những ký tự giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức 5% trong phép thử Duncan. \*: khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5%; (i): Số liệu được biến đổi dưới dạng  $\arcsin\sqrt{x}$  trước khi phân tích thống kê; A: Áo hạt; 20,40,60: Ngày sau khi sạ (NSS).

Đến thời điểm 41 NSS, tất cả các nghiệm thức xử lý xạ khuẩn đều cho hiệu quả giảm CSB không khác biệt nhau, và thấp hơn so với nghiệm thức thuốc hoá học. Có thể do thời điểm này vừa xử lý phun xạ khuẩn và thuốc hoá học được một ngày nên chưa phát huy hiệu quả giảm bệnh. Tuy nhiên đến thời điểm 48 NSS, hiệu quả giảm CSB đạo ôn lá của các nghiệm thức xử lý xạ khuẩn có tăng cao hơn so với thời điểm trước, dao động từ 13,4 - 25,1%, thấp hơn nghiệm thức thuốc hoá học (35,8%). Hầu hết các nghiệm thức có hiệu quả giảm CSB thấp hơn 50%.

Đến thời điểm 55 NSS, hiệu quả giảm CSB đạo ôn lá ở tất cả các nghiệm thức xử lý xạ khuẩn thấp hơn 50%, dao động từ 15,0 - 26,7%. Tương đương với nghiệm thức thuốc hoá học (33,1%). Mặc dù hiệu quả giảm bệnh đạo ôn điều kiện ngoài đồng chưa cao, có thể do nhiều yếu tố khác như tuổi cây, thời tiết khí hậu và sức khoẻ cây lúa. Tuy nhiên, kết quả này cũng bước đầu làm cơ sở tiếp tục nghiên cứu tìm giải pháp nâng cao hiệu quả quản lý bệnh đạo ôn trong mô hình canh tác lúa tằm ở vùng đất nhiễm mặn.

#### **4.6.1.4 Khả năng phòng trị bệnh đạo ôn cổ bông**

##### **a) Tỷ lệ bệnh đạo ôn cổ bông**

Tỷ lệ bệnh đạo ôn cổ bông của các nghiệm thức qua các giai đoạn được trình bày ở Bảng 4.30. Ở thời điểm 67 NSS, tất cả các nghiệm thức xử lý xạ khuẩn có TLB đạo ôn cổ bông dao động từ 6,0-11,5%, thấp hơn so với nghiệm thức đối chứng âm (24,1%), khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5%. Trong đó, các nghiệm thức được xử lý xạ khuẩn 3 lần vào thời điểm 20, 40 và 60 NSS có TLB đạo ôn cổ bông thấp nhất, khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê so với tất cả các nghiệm thức còn lại. Bên cạnh đó, nghiệm thức S09-MBL-A, 20, 40, 60 có TLB đạo ôn cổ bông tương đương với nghiệm thức thuốc hoá học (6,0%). Kết quả tương tự ở thời điểm 74 NSS, các nghiệm thức xử lý xạ khuẩn có TLB đạo ôn cổ bông thấp, dao động từ 14,0 -16,5%, thấp hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5% so với nghiệm thức đối chứng âm (30,4%).

Kết quả ghi nhận thời điểm 81 NSS, tỷ lệ bệnh đạo ôn cổ bông có tăng cao hơn so với hai thời điểm trước đó, các nghiệm thức xử lý xạ khuẩn có tỷ lệ bệnh đạo ôn dao động từ 16,2-18,4%, thấp hơn có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức 5% so với đối chứng âm (39,9%). Qua đó cho thấy, hai chủng xạ khuẩn S09-MBL và S17-MBL đều có hiệu quả giúp hạn chế bệnh đạo ôn cổ bông so với nghiệm thức đối chứng âm. Như vậy, việc xử lý huyền phù xạ khuẩn ở giai đoạn 60 NSS đã làm giảm tỷ lệ bệnh đạo ôn cổ bông trên ruộng canh tác lúa nhiễm mặn.

**Bảng 4.30 Tỷ lệ bệnh đạo ôn cổ bông (%) của các nghiệm thức trên ruộng nhiễm mặn tại xã Ninh Thạnh Lợi, huyện Hồng Dân, Bạc Liêu vụ mùa 2017.**

STT	Nghiệm thức	Tỷ lệ bệnh đạo ôn cổ bông (%)		
		67 NSS <sup>i</sup>	74 NSS <sup>i</sup>	81 NSS <sup>ii</sup>
1	S09-MBL-A	11,5 <sup>b</sup>	16,3 <sup>b</sup>	18,4 <sup>b</sup>
2	S09-MBL-A,20	11,5 <sup>b</sup>	15,3 <sup>bc</sup>	18,2 <sup>b</sup>
3	S09-MBL-A,40	10,3 <sup>bc</sup>	15,1 <sup>bc</sup>	17,2 <sup>bcd</sup>
4	S09-MBL-A,60	10,1 <sup>bc</sup>	15,0 <sup>bc</sup>	17,8 <sup>bcd</sup>
5	S09-MBL-A,20,40	8,99 <sup>cd</sup>	15,1 <sup>bc</sup>	17,2 <sup>bcd</sup>
6	S09-MBL-A,20,60	10,2 <sup>bc</sup>	15,2 <sup>bc</sup>	18,3 <sup>b</sup>
7	S09-MBL-A,40,60	9,00 <sup>cd</sup>	14,7 <sup>bc</sup>	18,0 <sup>bc</sup>
8	S09-MBL-A,20,40,60	7,03 <sup>ef</sup>	14,1 <sup>c</sup>	16,2 <sup>d</sup>
9	S17-MBL-A	11,8 <sup>b</sup>	16,5 <sup>b</sup>	17,5 <sup>bcd</sup>
10	S17-MBL-A,20	11,4 <sup>b</sup>	16,3 <sup>b</sup>	18,4 <sup>b</sup>
11	S17-MBL-A,40	10,3 <sup>bc</sup>	14,7 <sup>bc</sup>	17,1 <sup>bcd</sup>
12	S17-MBL-A,60	10,3 <sup>bc</sup>	14,9 <sup>bc</sup>	17,6 <sup>bcd</sup>
13	S17-MBL-A,20,40	9,26 <sup>cd</sup>	15,0 <sup>bc</sup>	18,1 <sup>b</sup>
14	S17-MBL-A,20,60	10,3 <sup>bc</sup>	14,5 <sup>bc</sup>	16,2 <sup>cd</sup>
15	S17-MBL-A,40,60	9,33 <sup>cd</sup>	15,1 <sup>bc</sup>	17,3 <sup>bcd</sup>
16	S17-MBL-A,20,40,60	8,08 <sup>de</sup>	14,6 <sup>bc</sup>	16,6 <sup>bcd</sup>
17	Thuốc hóa học	6,01 <sup>f</sup>	7,60 <sup>d</sup>	9,12 <sup>e</sup>
18	Đối chứng âm	24,1 <sup>a</sup>	30,4 <sup>a</sup>	39,9 <sup>a</sup>
<b>Mức ý nghĩa</b>		*	*	*
<b>CV (%)</b>		9,86	6,85	5,11

Ghi chú: Trong cùng một cột các số trung bình có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan; Số liệu được chuyển đổi sang  $\sqrt{x+0,5}$  (i) và  $(\arcsin \sqrt{x})(ii)$  khi phân tích thống kê; \*: khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 5%; A: Áo hạt; 20,40,60: Ngày sau khi sạ.

### b) Hiệu quả giảm bệnh đạo ôn cổ bông

Để đánh giá hiệu quả của hai chủng xạ khuẩn S09-MBL và S17-MBL trong việc phòng trị bệnh đạo ôn cổ bông ngoài đồng, tiến hành đánh giá HQGB đạo ôn cổ bông dựa trên tỷ lệ bệnh đạo ôn cổ bông và được trình bày ở Bảng 4.31. Ở giai đoạn cây 67 NSS, HQGB đạo ôn cổ bông của các nghiệm thức xử lý xạ khuẩn đều cao hơn 50%, dao động từ 50,90-70,74%. Trong đó, hai nghiệm thức S09-MBL-A, 20, 40, 60 và S17-MBL-A, 20, 40, 60 cho hiệu quả giảm bệnh đạo ôn cổ bông cao nhất, lần lượt là 70,74% và 66,25%, khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê so với các nghiệm thức xử lý xạ khuẩn còn lại. Điều này cho thấy, xử lý huyền phù xạ khuẩn ở giai đoạn 60 NSS đã mang lại HQGB cao đối với việc phòng trừ bệnh đạo ôn cổ bông ở giai đoạn này.



**Bảng 4.31 Hiệu quả giảm bệnh đạo ôn cổ bông (%) của các nghiệm thức trên ruộng nhiễm mặn tại xã Ninh Thạnh Lợi, huyện Hồng Dân, Bạc Liêu vụ mùa 2017.**

STT	Nghiệm thức	Hiệu quả giảm bệnh đạo ôn cổ bông (%)		
		67 NSS	74 NSS	81 NSS
1	S09-MBL-A	52,1 <sup>e</sup>	46,2 <sup>c</sup>	53,7 <sup>d</sup>
2	S09-MBL-A,20	51,7 <sup>e</sup>	49,6 <sup>bc</sup>	54,3 <sup>d</sup>
3	S09-MBL-A,40	56,8 <sup>de</sup>	50,3 <sup>bc</sup>	57,0 <sup>bcd</sup>
4	S09-MBL-A,60	57,5 <sup>de</sup>	50,3 <sup>bc</sup>	55,2 <sup>bcd</sup>
5	S09-MBL-A,20,40	62,9 <sup>cd</sup>	50,3 <sup>bc</sup>	56,9 <sup>bcd</sup>
6	S09-MBL-A,20,60	57,8 <sup>de</sup>	49,9 <sup>bc</sup>	53,9 <sup>d</sup>
7	S09-MBL-A,40,60	62,6 <sup>cd</sup>	51,4 <sup>bc</sup>	54,7 <sup>cd</sup>
8	S09-MBL-A,20,40,60	70,7 <sup>b</sup>	53,7 <sup>b</sup>	54,4 <sup>d</sup>
9	S17-MBL-A	50,9 <sup>e</sup>	45,4 <sup>c</sup>	56,1 <sup>bcd</sup>
10	S17-MBL-A,20	52,8 <sup>e</sup>	46,0 <sup>c</sup>	53,8 <sup>d</sup>
11	S17-MBL-A,40	56,8 <sup>de</sup>	51,3 <sup>bc</sup>	57,1 <sup>bcd</sup>
12	S17-MBL-A,60	57,2 <sup>de</sup>	50,9 <sup>bc</sup>	55,7 <sup>bcd</sup>
13	S17-MBL-A,20,40	61,4 <sup>cd</sup>	50,5 <sup>bc</sup>	59,4 <sup>b</sup>
14	S17-MBL-A,20,60	56,7 <sup>de</sup>	52,1 <sup>bc</sup>	59,2 <sup>bc</sup>
15	S17-MBL-A,40,60	61,1 <sup>cd</sup>	50,1 <sup>bc</sup>	56,4 <sup>bcd</sup>
16	S17-MBL-A,20,40,60	66,3 <sup>bc</sup>	51,8 <sup>bc</sup>	58,2 <sup>bcd</sup>
17	Thuốc hóa học	74,9 <sup>a</sup>	74,9 <sup>a</sup>	77,2 <sup>a</sup>
<b>Mức ý nghĩa</b>		*	*	*
<b>CV (%)</b>		7,29	6,65	4,14

Ghi chú: Các trung bình trong cùng một cột được theo sau bởi một hay những chữ cái giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê trong phép thử Duncan \* khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5%; Số liệu được biến đổi dưới dạng  $\arcsin\sqrt{x}$  trước khi phân tích thống kê A: Áo hạt; 20,40,60: ngày sau khi sạ (NSS).

Vào giai đoạn 74 NSS, HQGB đạo ôn cổ bông của các nghiệm thức xử lý xạ khuẩn có xu hướng giảm, dao động từ 45,4-53,6%, trong đó nghiệm thức S09-MBL-A, 20, 40, 60 có hiệu quả giảm bệnh cao nhất (53,6%), thấp hơn có ý nghĩa về mặt thống kê so với một số nghiệm thức khác. Kết quả tương tự ở thời điểm 84 NSS, hầu hết các nghiệm thức xử lý xạ khuẩn có HQGB cao hơn 50%, tuy thấp hơn so với nghiệm thức thuốc hoá học nhưng đây cũng là tín hiệu đáng mừng về tiềm năng của hai chủng xạ khuẩn S09-MBL và S17-MBL phòng trừ sinh học bệnh đạo ôn ngoài đồng trên ruộng nhiễm mặn (Bảng 4.29).

#### 4.6.1.3 Thành phần năng suất và năng suất lúa vụ mùa 2017

Thành phần năng suất và năng suất thực tế của các nghiệm thức thí nghiệm ngoài đồng ruộng được trình bày ở Bảng 4.32.

Kết quả ghi nhận các yếu tố cấu thành năng suất lúa ở Bảng 4.32 cho thấy, mặc dù số bông/m<sup>2</sup> không có sự khác biệt giữa các nghiệm thức nhưng có sự khác biệt về số hạt chắc/bông dẫn đến năng suất thực tế khác biệt có ý nghĩa về mặt

thống kê ở mức ý nghĩa 5%. Số hạt chắc/bông của tất cả các nghiệm thức có xử lý xạ khuẩn đều cao hơn so với đối chứng, khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức ý nghĩa 5%. Trong đó, hai nghiệm thức S09-MBL-A,20,40,60 và S17-MBL-A,20,40,60 có số hạt chắc trên bông cao nhất, khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê so với các nghiệm thức xử lý xạ khuẩn khác. Đồng thời, năng suất thực tế của hai nghiệm thức này cũng cao nhất (6,41-6,45 tấn/ha), khác biệt thống kê so với đối chứng âm và với các nghiệm thức xử lý xạ khuẩn còn lại. Qua đó cho thấy, việc áp dụng hai chủng xạ khuẩn S09-MBL và S17-MBL bằng phương pháp áo hạt và phun lên lá 3 lần vào thời điểm 20, 40, 60 NSS trong phòng trị bệnh đạo ôn lá hại lúa trên vùng đất nhiễm mặn có hiệu quả tương đương thuốc hoá học, đồng thời làm giảm bệnh đạo ôn và làm tăng năng suất thực tế so với đối chứng không xử lý (Bảng 4.32).

**Bảng 4.32 Thành phần năng suất và năng suất lúa thí nghiệm trên ruộng nhiễm mặn tại Ninh Thạnh Lợi, Hồng Dân, Bạc Liêu vụ mùa 2017.**

STT	Nghiệm thức	Thành phần năng suất và năng suất lúa thí nghiệm		
		Số bông/m <sup>2</sup>	Số hạt chắc/bông (hạt)	NSTT (tấn/ha)
1	S09-MBL-A	283	87,4 <sup>fgh</sup>	5,51 <sup>c</sup>
2	S09-MBL-A,20	287	96,7 <sup>def</sup>	5,57 <sup>c</sup>
3	S09-MBL-A,40	286	106 <sup>cd</sup>	5,38 <sup>c</sup>
4	S09-MBL-A,60	291	89,6 <sup>fgh</sup>	5,84 <sup>c</sup>
5	S09-MBL-A,20,40	288	110 <sup>c</sup>	5,73 <sup>c</sup>
6	S09-MBL-A,20,60	290	106 <sup>cd</sup>	5,39 <sup>c</sup>
7	S09-MBL-A,40,60	285	109 <sup>c</sup>	5,85 <sup>c</sup>
8	S09-MBL-A,20,40,60	296	129 <sup>b</sup>	6,41 <sup>b</sup>
9	S17-MBL-A	288	86,3 <sup>gh</sup>	5,54 <sup>c</sup>
10	S17-MBL-A,20	287	93,6 <sup>efg</sup>	5,69 <sup>c</sup>
11	S17-MBL-A,40	284	88,7 <sup>fgh</sup>	5,88 <sup>c</sup>
12	S17-MBL-A,60	286	88,5 <sup>gh</sup>	5,83 <sup>c</sup>
13	S17-MBL-A,20,40	293	101 <sup>cde</sup>	5,84 <sup>c</sup>
14	S17-MBL-A,20,60	288	108 <sup>c</sup>	5,57 <sup>c</sup>
15	S17-MBL-A,40,60	282	106 <sup>cd</sup>	5,81 <sup>c</sup>
16	S17-MBL-A,20,40,60	291	125 <sup>b</sup>	6,45 <sup>b</sup>
17	Thuốc hóa học	294	141,6 <sup>a</sup>	6,98 <sup>a</sup>
18	Đối chứng âm	284	79,8 <sup>h</sup>	4,69 <sup>d</sup>
<b>Mức ý nghĩa</b>		ns	*	*
<b>CV (%)</b>		7,30	5,27	5,12

Ghi chú: Các trung bình trong cùng một cột được theo sau bởi một hay những chữ cái giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê trong phép thử Duncan; ns: không khác biệt; \* khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 5%; A: Áo hạt; 20,40,60: ngày sau sạ (NSS).

## 4.6.2 Vụ mùa năm 2018

### 4.6.2.1 Tình hình thời tiết và sâu hại trên ruộng thí nghiệm

Thí nghiệm được thực hiện từ tháng 10/2018 đến tháng 2/2019, đây là thời điểm giao mùa giữa mùa mưa và mùa nắng, với nhiệt độ trung bình 27,4°C, độ ẩm trung bình 81,5% và lượng mưa trung bình 162,4 mm (Bảng 4.33). Diễn biến thời tiết khá phức tạp, lượng mưa không đồng đều giữa các ngày trong tháng và giữa các tháng: đầu vụ lượng mưa rất cao, giữa vụ (cuối tháng 12/2018, đầu tháng 1/2019) có những cơn mưa thất thường và xuất hiện sương mù ở giai đoạn lúa trở làm phát sinh nhiều bệnh hại, đặc biệt là bệnh đạo ôn do nấm *P. oryzae* gây ra.

**Bảng 4. 33** Diễn biến nhiệt độ, ẩm độ và lượng mưa trung bình trong thời gian thực hiện thí nghiệm vụ mùa 2018.

Thời gian	Nhiệt độ (°C)	Độ ẩm (%)	Lượng mưa (mm)
Tháng 10/2018	27,9	84	215,5
Tháng 11/2018	27,7	82	223,1
Tháng 12/2018	27,3	82	127,4
Tháng 01/2019	26,5	78	83,7
<b>Trung bình</b>	<b>27,4</b>	<b>81,5</b>	<b>162,4</b>

(Nguồn: Đài Khí tượng – Thủy văn tỉnh Bạc Liêu)

### 4.6.2.2 Chiều cao và số chồi của cây lúa thí nghiệm

Kết quả ghi nhận chỉ tiêu chiều cao cây lúa thí nghiệm tại xã Ninh Hoà vào các giai đoạn nảy chồi, trổ và chín được trình bày ở Bảng 4.34. Qua đó cho thấy chiều cao của cây lúa ở các nghiệm thức thí nghiệm khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê. Như vậy hai chủng xạ khuẩn S09-MBL và S17-MBL không ảnh hưởng đến sự phát triển chiều cao của cây lúa trồng trên đất nhiễm mặn.

**Bảng 4.34 Chiều cao cây lúa thí nghiệm tại xã Ninh Hoà, huyện Hồng Dân, tỉnh Bạc Liêu vụ mùa 2018.**

STT	Nghiệm thức	Chiều cao của cây lúa (cm) qua các giai đoạn		
		27 NSS	48 NSS	81 NSS <sup>i</sup>
1	S09-MBL-A	31,7	59,0 <sup>ab</sup>	99,2
2	S09-MBL-A,20	31,8	56,6 <sup>ab</sup>	97,0
3	S09-MBL-A,40	31,9	61,3 <sup>ab</sup>	101
4	S09-MBL-A,60	31,9	60,1 <sup>ab</sup>	98,2
5	S09-MBL-A,20,40	31,6	59,1 <sup>ab</sup>	97,2
6	S09-MBL-A,20,60	32,8	60,7 <sup>ab</sup>	102
7	S09-MBL-A,40,60	31,5	59,0 <sup>ab</sup>	99,8
8	S09-MBL-A,20,40,60	32,5	62,5 <sup>a</sup>	103
9	S17-MBL-A	31,4	57,5 <sup>ab</sup>	99,3
10	S17-MBL-A,20	32,1	60,0 <sup>ab</sup>	102
11	S17-MBL-A,40	32,3	59,9 <sup>ab</sup>	98,5
12	S17-MBL-A,60	31,2	59,7 <sup>ab</sup>	98,8
13	S17-MBL-A,20,40	31,8	59,0 <sup>b</sup>	99,0
14	S17-MBL-A,20,60	31,5	60,0 <sup>ab</sup>	98,9
15	S17-MBL-A,40,60	32,1	57,6 <sup>ab</sup>	100
16	S17-MBL-A,20,40,60	32,2	57,9 <sup>ab</sup>	100
17	Thuốc hóa học	32,5	58,9 <sup>ab</sup>	96,8
18	Đối chứng âm	32,6	58,4 <sup>ab</sup>	97,5
<b>Mức ý nghĩa</b>		ns	ns	ns
<b>CV (%)</b>		1,17	1,47	0,76

Ghi chú: Trong cùng một cột các số trung bình có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan; ns: khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê; A: Áo hạt; 20,40,60: ngày sau sạ (NSS). (i) Số liệu được biến đổi dưới dạng  $\sqrt{x + 0,5}$  trước khi phân tích thống kê.

Kết quả ghi nhận chỉ tiêu số chồi cây lúa thí nghiệm tại xã Ninh Hoà vào các giai đoạn bắt đầu nảy chồi đến lúa trở đều được trình bày ở Bảng 4.35. Qua đó cho thấy số chồi của cây lúa ở các nghiệm thức thí nghiệm khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê. Như vậy hai chủng xạ khuẩn S09-MBL và S17-MBL không ảnh hưởng đến sự phát triển số chồi của cây lúa trên vùng đất nhiễm mặn.

Tóm lại, việc xử lý áo hạt và phun huyền phù xạ khuẩn mật số  $10^8$  cfu/ml lên lá không làm ảnh hưởng đến sự gia tăng chiều cao và số chồi của cây lúa thí nghiệm trên ruộng nhiễm mặn qua các giai đoạn khảo sát.

**Bảng 4.35 Số chồi cây lúa thí nghiệm tại xã Ninh Hoà, huyện Hồng Dân, tỉnh Bạc Liêu vụ mùa 2018.**

STT	Nghiệm thức	Số chồi của cây lúa qua các giai đoạn		
		20 NSS	41 NSS	55 NSS
1	S09-MBL-A	2,60	4,86	6,01
2	S09-MBL-A,20	2,76	5,02	6,17
3	S09-MBL-A,40	3,21	5,47	6,56
4	S09-MBL-A,60	2,16	4,17	5,35
5	S09-MBL-A,20,40	2,23	4,49	5,53
6	S09-MBL-A,20,60	2,93	5,02	6,11
7	S09-MBL-A,40,60	2,47	4,74	5,83
8	S09-MBL-A,20,40,60	2,81	5,07	6,09
9	S17-MBL-A	2,51	4,77	5,65
10	S17-MBL-A,20	2,51	4,77	5,66
11	S17-MBL-A,40	2,79	5,05	5,93
12	S17-MBL-A,60	3,14	5,40	6,28
13	S17-MBL-A,20,40	2,80	5,06	5,94
14	S17-MBL-A,20,60	2,93	5,19	6,08
15	S17-MBL-A,40,60	2,94	5,20	6,09
16	S17-MBL-A,20,40,60	2,43	4,45	5,43
17	Thuốc hóa học	2,85	5,12	6,06
18	Đôi chứng âm	3,18	5,44	6,59
<b>Mức ý nghĩa</b>		ns	ns	ns
<b>CV (%)</b>		18	13	9,2

*Ghi chú: Trong cùng một cột các số trung bình có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan; ns: khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức ý nghĩa 5%; A: Áo hạt; 20,40,60: ngày sau sạ (NSS). Số liệu được biến đổi dưới dạng log (x) trước khi phân tích thống kê.*

#### **4.6.2.3 Khả năng phòng trị bệnh đạo ôn lá**

##### **a) Tỷ lệ bệnh đạo ôn lá**

Kết quả ghi nhận tỷ lệ bệnh đạo ôn lá ngoài đồng của các nghiệm thức cho thấy có sự biến thiên qua từng giai đoạn khảo sát và được trình bày ở Bảng 4.36. Ở thời điểm 27 NSS, các nghiệm thức thí nghiệm nhiễm bệnh đạo ôn ở nhiều mức độ khác nhau, từ nhẹ đến trung bình, tỷ lệ bệnh dao động từ 6,09-22,57%, tỷ lệ bệnh thấp nhất ở nghiệm thức thuốc hoá học và cao nhất ở nghiệm thức đôi chứng âm. Tất cả các nghiệm thức có xử lý xạ khuẩn đều có tỷ lệ bệnh thấp hơn so với đôi chứng âm, khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức ý nghĩa 5% chứng tỏ cả hai chủng xạ khuẩn S09-MBL và S17-MBL đều giúp giảm tỷ lệ bệnh đạo ôn lá. Trong đó nhóm nghiệm thức chỉ xử lý áo hạt giống lúa HPXK vào 12 GTKS có tỷ

lệ bệnh cao hơn so với nhóm nghiệm thức xử lý kết hợp áo hạt và phun lên lá vào 20 NSS, khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức ý nghĩa 5%. Qua đó cho thấy mặc dù xử lý áo hạt giống bằng HPXK có thể giúp hạn chế bệnh đạo ôn lá đến thời điểm 27 NSS. Tuy nhiên, cần phải xử lý phun HPXK lên lá vào giai đoạn 20 NSS để giúp hạn chế bệnh đạo ôn tốt hơn. Bên cạnh đó, kết quả cũng cho thấy trong cùng biện pháp xử lý, chủng xạ khuẩn S09-MBL giúp hạn chế bệnh đạo ôn tốt hơn so với chủng xạ khuẩn S17-MBL do có tỷ lệ bệnh thấp hơn, khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê.

**Bảng 4.36 Tỷ lệ bệnh đạo ôn lá (%) của các nghiệm thức trên ruộng nhiễm mặn tại xã Ninh Hoà, huyện Hồng Dân, tỉnh Bạc Liêu vụ mùa 2018.**

STT	Nghiệm thức	Tỷ lệ bệnh đạo ôn lá (%) qua các thời điểm				
		27 NSS <sup>i</sup>	34 NSS <sup>ii</sup>	41 NSS <sup>ii</sup>	48 NSS <sup>ii</sup>	55 NSS
1	S09-MBL-A	16,2 <sup>c</sup>	30,8 <sup>b</sup>	33,3 <sup>cd</sup>	46,3 <sup>c</sup>	54,0 <sup>b</sup>
2	S09-MBL-A,20	7,43 <sup>e</sup>	22,5 <sup>c</sup>	23,0 <sup>fg</sup>	39,3 <sup>de</sup>	50,7 <sup>b</sup>
3	S09-MBL-A,40	16,2 <sup>c</sup>	30,3 <sup>b</sup>	34,4 <sup>c</sup>	33,6 <sup>g</sup>	46,1 <sup>c</sup>
4	S09-MBL-A,60	15,9 <sup>c</sup>	30,6 <sup>b</sup>	33,9 <sup>cd</sup>	46,3 <sup>c</sup>	51,0 <sup>b</sup>
5	S09-MBL-A,20,40	7,00 <sup>ef</sup>	20,5 <sup>d</sup>	23,0 <sup>fg</sup>	27,4 <sup>i</sup>	40,3 <sup>de</sup>
6	S09-MBL-A,20,60	7,19 <sup>e</sup>	19,8 <sup>d</sup>	24,9 <sup>f</sup>	37,7 <sup>e</sup>	45,9 <sup>c</sup>
7	S09-MBL-A,40,60	15,8 <sup>c</sup>	30,1 <sup>b</sup>	32,4 <sup>cd</sup>	38,6 <sup>de</sup>	42,8 <sup>cd</sup>
8	S09-MBL-A,20,40,60	7,47 <sup>e</sup>	20,0 <sup>d</sup>	22,1 <sup>gh</sup>	27,6 <sup>i</sup>	37,8 <sup>e</sup>
9	S17-MBL-A	17,5 <sup>b</sup>	30,2 <sup>b</sup>	41,8 <sup>b</sup>	47,9 <sup>bc</sup>	54,7 <sup>b</sup>
10	S17-MBL-A,20	8,91 <sup>d</sup>	23,3 <sup>c</sup>	33,1 <sup>cd</sup>	40,6 <sup>d</sup>	54,1 <sup>b</sup>
11	S17-MBL-A,40	17,6 <sup>b</sup>	32,3 <sup>b</sup>	40,2 <sup>b</sup>	35,8 <sup>f</sup>	45,5 <sup>c</sup>
12	S17-MBL-A,60	18,5 <sup>b</sup>	32,5 <sup>b</sup>	42,4 <sup>b</sup>	48,6 <sup>b</sup>	54,1 <sup>b</sup>
13	S17-MBL-A,20,40	9,12 <sup>d</sup>	23,3 <sup>c</sup>	29,9 <sup>e</sup>	30,6 <sup>h</sup>	43,3 <sup>de</sup>
14	S17-MBL-A,20,60	9,24 <sup>d</sup>	23,4 <sup>c</sup>	31,7 <sup>de</sup>	37,8 <sup>e</sup>	51,3 <sup>b</sup>
15	S17-MBL-A,40,60	17,5 <sup>b</sup>	32,5 <sup>b</sup>	40,1 <sup>b</sup>	40,1 <sup>d</sup>	45,9 <sup>c</sup>
16	S17-MBL-A,20,40,60	9,30 <sup>d</sup>	22,5 <sup>c</sup>	31,5 <sup>de</sup>	31,1 <sup>h</sup>	43,7 <sup>c</sup>
17	Thuốc hóa học	6,09 <sup>f</sup>	16,1 <sup>e</sup>	20,8 <sup>g</sup>	26,5 <sup>i</sup>	36,3 <sup>e</sup>
18	Đối chứng âm	22,6 <sup>a</sup>	46,0 <sup>a</sup>	54,7 <sup>a</sup>	60,8 <sup>a</sup>	69,1 <sup>a</sup>
<b>Mức ý nghĩa</b>		*	*	*	*	*
<b>CV (%)</b>		3,14	2,98	2,79	2,08	3,66

Ghi chú: Trong cùng một cột các số trung bình có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan; Số liệu được chuyển đổi sang  $\sqrt{x+0,5}$  (i) và  $\arcsin \sqrt{x}$  (ii) khi phân tích thống kê; \*\*: khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 5%; A: Áo hạt; 20,40,60: ngày sau sạ (NSS).

Đến thời điểm 34 NSS, giai đoạn này cây lúa đã đạt số chồi tối đa, bệnh đạo ôn gây hại nặng hơn so với thời điểm trước, mức độ nhiễm bệnh từ trung bình đến nặng. Tỷ lệ bệnh dao động từ 16,1-46,0%, tỷ lệ bệnh thấp nhất ở nghiệm thức hoá học và cao nhất ở nghiệm thức đối chứng. Tất cả các nghiệm thức có xử lý xạ khuẩn S09-MBL và S17-MBL đều có tỷ lệ bệnh thấp hơn so với đối chứng âm, khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức ý nghĩa 5%. Trong đó, nhóm nghiệm thức xử lý kết hợp áo hạt và phun lên lá vào thời điểm 20 NSS có tỷ lệ bệnh thấp hơn so với nhóm nghiệm thức chỉ xử lý áo hạt với hai chủng xạ khuẩn. Vào thời điểm 41 NSS, đây là giai đoạn cây lúa chuẩn bị làm đòng, là giai đoạn bệnh dễ tấn công nhất. Ẩm độ trong ruộng rất cao và tán lá kém thông thoáng. TLB đạo ôn lá trên ruộng tăng khá cao (20,8-54,7%). Tuy nhiên, tất cả các nghiệm thức xử lý xạ khuẩn đều có tỷ lệ bệnh thấp hơn so với đối chứng âm, khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức ý nghĩa 5%, dao động từ 22,1-41,8%; trong đó có một số nghiệm thức (S09-MBL-A, 20, S09-MBL-A, 20,40 và S09-MBL-A, 20, 40, 60) có tỷ lệ bệnh thấp tương đương nghiệm thức thuốc hoá học.

Ở thời điểm 48 NSS, giai đoạn này cây lúa đã làm đòng. Tỷ lệ bệnh đạo ôn lá trên ruộng tiếp tục tăng cao hơn so với thời điểm trước, dao động từ 26,5 - 60,8%. Tất cả các nghiệm thức được xử lý hai chủng xạ khuẩn S09-MBL và S17-MBL đều có tỷ lệ bệnh thấp hơn so với đối chứng âm (60,8%), khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức ý nghĩa 5%. Ngoài ra, nhóm nghiệm thức kết hợp áo hạt và phun HPXK hai lần vào 20 NSS và 40 NSS có tỷ lệ bệnh thấp hơn so với các nghiệm thức xử lý xạ khuẩn còn lại, khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa 5%. Trong đó, hai nghiệm thức xử lý với chủng xạ khuẩn S09-MBL có tỷ lệ bệnh thấp hơn hai nghiệm thức xử lý với chủng S17-MBL, khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê và tương đương thuốc hoá học.

Đến thời điểm 55 NSS, giai đoạn này cây lúa bắt đầu chuyển sang giai đoạn trổ. Tuy nhiên, TLB ở tất cả các nghiệm thức vẫn tăng cao hơn so với thời điểm trước (36,2-69,1%). Kết quả Bảng 4.34 cho thấy hầu hết các nghiệm thức xử lý hai chủng xạ khuẩn S09-MBL và S17-MBL đều cho tỷ lệ bệnh thấp hơn so với đối chứng âm, khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức ý nghĩa 5% và dao động từ 40,3-54,7%. Bên cạnh đó, hai nghiệm thức xử lý với chủng xạ khuẩn S09-MBL (S09-MBL-A, 20, 40 và S09-MBL-A, 20, 40, 60) có tỷ lệ bệnh thấp hơn hai nghiệm thức xử lý với chủng S17-MBL (S17-MBL-A, 20, 40 và S17-MBL-A, 20, 40, 60), khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê và tương đương thuốc hoá học. Điều này cho thấy tiềm năng ứng dụng hai chủng xạ khuẩn thí nghiệm, đặc biệt là chủng S09-MBL để quản lý bệnh đạo ôn lá trên lúa ở vùng đất nhiễm mặn.

#### **b) Chỉ số bệnh đạo ôn lá**

Chỉ số bệnh (CSB) đạo ôn lá của các nghiệm thức qua các giai đoạn được trình bày qua Bảng 4.37. Ở thời điểm 27 NSS, chỉ số bệnh dao động từ 7,24-

30,01%, CSB thấp nhất ở nghiệm thức hoá học và cao nhất ở nghiệm thức đối chứng âm. Tất cả các nghiệm thức có xử lý xạ khuẩn đều có CSB thấp hơn so với đối chứng âm, khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức ý nghĩa 5% chứng tỏ cả hai chủng xạ khuẩn S09-MBL và S17-MBL đều giúp giảm CSB đạo ôn lá. Trong đó nhóm nghiệm thức chỉ xử lý áo hạt giống lúa HPXK vào 12 GTKS có CSB cao hơn so với nhóm nghiệm thức xử lý kết hợp áo hạt và phun lên lá vào 20 NSS, khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức ý nghĩa 5%.

**Bảng 4.37** Chỉ số bệnh đạo ôn lá (%) của các nghiệm thức trên ruộng nhiễm mặn tại xã Ninh Hoà, huyện Hồng Dân, tỉnh Bạc Liêu vụ mùa 2018.

STT	Nghiệm thức	Chỉ số bệnh đạo ôn lá (%) qua các giai đoạn				
		27 NSS <sup>i</sup>	34 NSS <sup>ii</sup>	41 NSS <sup>i</sup>	48 NSS <sup>ii</sup>	55 NSS <sup>ii</sup>
1	S09-MBL-A	21,65 <sup>cd</sup>	32,11 <sup>bc</sup>	44,42 <sup>bc</sup>	50,58 <sup>c</sup>	58,84 <sup>b</sup>
2	S09-MBL-A,20	9,74 <sup>g</sup>	20,58 <sup>ef</sup>	34,45 <sup>de</sup>	36,31 <sup>gh</sup>	53,34 <sup>cd</sup>
3	S09-MBL-A,40	20,83 <sup>d</sup>	30,23 <sup>cd</sup>	29,63 <sup>f</sup>	32,32 <sup>i</sup>	46,41 <sup>e</sup>
4	S09-MBL-A,60	20,22 <sup>de</sup>	30,08 <sup>cd</sup>	41,95 <sup>e</sup>	47,74 <sup>d</sup>	51,82 <sup>d</sup>
5	S09-MBL-A,20,40	8,75 <sup>g</sup>	16,73 <sup>gh</sup>	19,75 <sup>h</sup>	23,23 <sup>k</sup>	34,47 <sup>h</sup>
6	S09-MBL-A,20,60	8,84 <sup>g</sup>	15,56 <sup>h</sup>	29,85 <sup>f</sup>	35,40 <sup>h</sup>	43,48 <sup>ef</sup>
7	S09-MBL-A,40,60	19,11 <sup>e</sup>	27,54 <sup>d</sup>	30,23 <sup>f</sup>	35,65 <sup>gh</sup>	38,79 <sup>g</sup>
8	S09-MBL-A,20,40,60	8,89 <sup>g</sup>	14,95 <sup>h</sup>	17,31 <sup>i</sup>	21,82 <sup>kl</sup>	31,97 <sup>hi</sup>
9	S17-MBL-A	23,63 <sup>b</sup>	31,98 <sup>bc</sup>	47,47 <sup>b</sup>	53,76 <sup>b</sup>	60,67 <sup>b</sup>
10	S17-MBL-A,20	11,85 <sup>f</sup>	22,14 <sup>e</sup>	36,78 <sup>d</sup>	42,93 <sup>e</sup>	58,89 <sup>b</sup>
11	S17-MBL-A,40	23,07 <sup>bc</sup>	33,46 <sup>b</sup>	34,67 <sup>de</sup>	35,86 <sup>gh</sup>	46,61 <sup>e</sup>
12	S17-MBL-A,60	23,81 <sup>b</sup>	33,03 <sup>bc</sup>	45,72 <sup>b</sup>	51,63 <sup>bc</sup>	56,77 <sup>bc</sup>
13	S17-MBL-A,20,40	11,59 <sup>f</sup>	20,63 <sup>ef</sup>	22,75 <sup>g</sup>	27,90 <sup>j</sup>	42,51 <sup>efg</sup>
14	S17-MBL-A,20,60	11,54 <sup>f</sup>	20,37 <sup>ef</sup>	30,64 <sup>f</sup>	40,48 <sup>ef</sup>	51,09 <sup>d</sup>
15	S17-MBL-A,40,60	21,52 <sup>d</sup>	31,03 <sup>bc</sup>	32,77 <sup>ef</sup>	38,32 <sup>fg</sup>	43,57 <sup>ef</sup>
16	S17-MBL-A,20,40,60	11,26 <sup>f</sup>	18,33 <sup>fg</sup>	21,17 <sup>gh</sup>	26,59 <sup>j</sup>	41,70 <sup>fg</sup>
17	Thuốc hóa học	7,24 <sup>h</sup>	10,24 <sup>i</sup>	15,85 <sup>i</sup>	20,56 <sup>l</sup>	30,16 <sup>i</sup>
18	Đối chứng âm	30,01 <sup>a</sup>	52,31 <sup>a</sup>	60,60 <sup>a</sup>	63,62 <sup>a</sup>	73,35 <sup>a</sup>
<b>Mức ý nghĩa</b>		*	*	*	*	*
<b>CV (%)</b>		3,01	4,13	3,60	2,73	3,94

Ghi chú: Trong cùng một cột các số trung bình có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan; Số liệu được chuyển đổi sang  $\sqrt{x+0,5}$  (i) và  $\arcsin \sqrt{x}$  (ii) khi phân tích thống kê; \*: khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 5%; A: Áo hạt; 20, 40, 60: ngày sau sạ (NSS).

Qua đó cho thấy việc xử lý áo hạt giống bằng HPXK có thể giúp hạn chế bệnh đạo ôn lá đến thời điểm 27 NSS. Tuy nhiên, cũng cần phải xử lý phun HPXK lên lá vào giai đoạn 20 NSS để giúp hạn chế bệnh đạo ôn tốt hơn. Bên cạnh đó, kết quả cũng cho thấy trong cùng biện pháp xử lý, chủng xạ khuẩn S09-MBL giúp hạn



chế bệnh đạo ôn tốt hơn so với chủng xạ khuẩn S17-MBL do có CSB thấp hơn, khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức ý nghĩa 5%.

Đến thời điểm 34 NSS, CSB dao động từ 10,24-52,31%, CSB thấp nhất ở nghiệm thức hoá học và cao nhất ở nghiệm thức đối chứng. Tương tự thời điểm 27 NSS, tất cả các nghiệm thức có xử lý xạ khuẩn đều có CSB thấp hơn so với đối chứng âm, khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức ý nghĩa 5%. Trong đó, nhóm nghiệm thức chỉ xử lý áo hạt với hai chủng xạ khuẩn có CSB cao hơn so với nhóm nghiệm thức kết hợp áo hạt và phun lên lá vào thời điểm 20 NSS. Điều này cho thấy hai chủng xạ khuẩn S09-MBL và S17-MBL có vai trò nhất định trong việc hạn chế bệnh đạo ôn lá ở vùng canh tác nhiễm mặn. Bên cạnh đó, có sự khác biệt về mặt thống kê giữa hai chủng xạ khuẩn khi xử lý áo hạt và phun lên lá, nhìn chung nghiệm thức xử lý chủng xạ khuẩn S09-MBL có chỉ số bệnh đạo ôn thấp hơn so với chủng S17-MBL.

Vào thời điểm 41 NSS, CSB đạo ôn lá trên ruộng tăng khá cao (15,85-60,60%). Tuy nhiên, tất cả các nghiệm xử lý xạ khuẩn đều có CSB thấp hơn so với đối chứng, khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức ý nghĩa 5%, dao động từ 21,17-47,47%; trong đó có nghiệm thức S09-MBL-A, 20, 40, 60 có CSB thấp tương đương nghiệm thức thuốc hoá học. Ở thời điểm 48 NSS, CSB đạo ôn lá trên ruộng tiếp tục tăng cao hơn so với thời điểm trước, dao động từ 20,56 - 63,62%. Tất cả các nghiệm thức được xử lý hai chủng xạ khuẩn S09-MBL và S17-MBL đều có CSB thấp hơn so với đối chứng âm, khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức ý nghĩa 5%. Ngoài ra, nhóm nghiệm thức kết hợp áo hạt và phun HPXK hai lần vào 20 NSS và 40 NSS có tỷ lệ bệnh thấp hơn so với các nghiệm thức xử lý xạ khuẩn còn lại, khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa 5%. Trong đó, hai nghiệm thức xử lý với chủng xạ khuẩn S09-MBL có tỷ lệ bệnh thấp hơn hai nghiệm thức xử lý với chủng S17-MBL, khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê và nghiệm thức S09-MBL-A,20,40,60 có CSB thấp tương đương thuốc hoá học.

Đến thời điểm 55 NSS, giai đoạn này cây lúa bắt đầu chuyển sang giai đoạn trổ. Tuy nhiên, CSB ở tất cả các nghiệm thức vẫn tăng cao hơn so với thời điểm trước (30,1-73,3%). Kết quả Bảng 4.37 cho thấy hầu hết các nghiệm thức xử lý 2 chủng xạ khuẩn S09-MBL và S17-MBL đều cho chỉ số bệnh thấp hơn so với đối chứng âm, khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức ý nghĩa 5% và dao động từ 40,3-54,7%. Bên cạnh đó, hai nghiệm thức xử lý với chủng xạ khuẩn S09-MBL (S09-MBL-A, 20, 40 và S09-MBL-A, 20, 40, 60) có CSB thấp hơn hai nghiệm thức xử lý với chủng S17-MBL (S17-MBL-A, 20, 40 và S17-MBL-A, 20, 40, 60), khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê và nghiệm thức S09-MBL-A, 20, 40, 60 có CSB tương đương nghiệm thức thuốc hoá học. Điều này cho thấy hai chủng xạ khuẩn thí nghiệm, đặc biệt là chủng S09-MBL có tiềm năng ứng dụng để quản lý bệnh đạo ôn lá trên lúa ở vùng đất nhiễm mặn.

### c) Hiệu quả giảm chỉ số bệnh đạo ôn lá

Kết quả Bảng 4.38 ghi nhận khi xử lý xạ khuẩn ở các thời điểm khác nhau thì cho HQGB đạo ôn lá ngoài đồng cũng khác nhau.

**Bảng 4.38 Hiệu quả giảm bệnh đạo ôn lá (%) của các nghiệm thức trên ruộng nhiễm mặn tại xã Ninh Hoà, huyện Hồng Dân, tỉnh Bạc Liêu vụ mùa 2018.**

STT	Nghiệm thức	Hiệu quả giảm bệnh đạo ôn lá (%) qua các giai đoạn				
		27 NSS	34 NSS	41 NSS	48 NSS	55 NSS
1	S09-MBL-A	27,9 <sup>f</sup>	38,6 <sup>ghi</sup>	26,7 <sup>ij</sup>	20,5 <sup>j</sup>	19,8 <sup>i</sup>
2	S09-MBL-A,20	67,5 <sup>b</sup>	64,9 <sup>cd</sup>	62,5 <sup>d</sup>	36,4 <sup>g</sup>	27,3 <sup>g</sup>
3	S09-MBL-A,40	30,6 <sup>ef</sup>	42,2 <sup>gh</sup>	30,7 <sup>i</sup>	49,2 <sup>d</sup>	36,7 <sup>e</sup>
4	S09-MBL-A,60	32,6 <sup>de</sup>	42,5 <sup>fg</sup>	39,3 <sup>h</sup>	24,9 <sup>i</sup>	29,4 <sup>fg</sup>
5	S09-MBL-A,20,40	70,8 <sup>b</sup>	68,0 <sup>bc</sup>	67,4 <sup>bc</sup>	63,5 <sup>b</sup>	53,0 <sup>b</sup>
6	S09-MBL-A,20,60	70,5 <sup>b</sup>	70,2 <sup>b</sup>	65,1 <sup>cd</sup>	44,4 <sup>e</sup>	40,7 <sup>d</sup>
7	S09-MBL-A,40,60	36,3 <sup>d</sup>	47,3 <sup>f</sup>	43,2 <sup>gh</sup>	43,9 <sup>ef</sup>	47,1 <sup>c</sup>
8	S09-MBL-A,20,40,60	70,4 <sup>b</sup>	71,4 <sup>b</sup>	71,4 <sup>ab</sup>	65,7 <sup>ab</sup>	56,4 <sup>a</sup>
9	S17-MBL-A	21,3 <sup>g</sup>	38,8 <sup>ghi</sup>	21,7 <sup>k</sup>	15,5 <sup>k</sup>	17,3 <sup>i</sup>
10	S17-MBL-A,20	60,5 <sup>c</sup>	57,6 <sup>e</sup>	50,1 <sup>ef</sup>	32,5 <sup>h</sup>	19,7 <sup>i</sup>
11	S17-MBL-A,40	23,1 <sup>g</sup>	36,0 <sup>i</sup>	42,8 <sup>gh</sup>	43,6 <sup>ef</sup>	36,5 <sup>e</sup>
12	S17-MBL-A,60	20,6 <sup>g</sup>	36,8 <sup>hi</sup>	24,6 <sup>jk</sup>	18,8 <sup>j</sup>	22,6 <sup>h</sup>
13	S17-MBL-A,20,40	61,4 <sup>c</sup>	60,5 <sup>de</sup>	51,1 <sup>e</sup>	56,1 <sup>c</sup>	42,1 <sup>d</sup>
14	S17-MBL-A,20,60	61,5 <sup>c</sup>	61,1 <sup>de</sup>	49,4 <sup>ef</sup>	42,9 <sup>ef</sup>	30,4 <sup>f</sup>
15	S17-MBL-A,40,60	28,3 <sup>f</sup>	40,7 <sup>ghi</sup>	45,9 <sup>fg</sup>	39,8 <sup>fg</sup>	40,6 <sup>d</sup>
16	S17-MBL-A,20,40,60	62,5 <sup>c</sup>	60,6 <sup>de</sup>	50,7 <sup>ef</sup>	58,2 <sup>c</sup>	43,2 <sup>d</sup>
17	Thuốc hoá học	75,9 <sup>a</sup>	80,4 <sup>a</sup>	73,8 <sup>a</sup>	67,6 <sup>a</sup>	58,9 <sup>a</sup>
<b>Mức ý nghĩa</b>		*	*	*	*	*
<b>CV (%)</b>		3,93	4,18	4,31	3,92	3,50

Ghi chú: Trong cùng một cột các số trung bình có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan; Số liệu được chuyển đổi sang arcsin  $\sqrt{x}$  khi phân tích thống kê; \*: khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 5%; A: Áo hạt; 20, 40, 60: ngày sau sạ (NSS).

Ở thời điểm 27 NSS. Hiệu quả giảm CSB đạo ôn lá ở các nghiệm thức thí nghiệm dao động từ 21,2-70,5%. Nhóm nghiệm thức chỉ xử lý áo hạt giống lúa bằng HPXK vào 12 GTKS có hiệu quả giảm CSB thấp hơn 50%. Nhóm nghiệm thức xử lý kết hợp áo hạt và phun lên lá vào 20 NSS có hiệu quả giảm CSB cao hơn 50%. Trong đó, những nghiệm thức được xử lý bằng chủng xạ khuẩn S09-MBL có hiệu quả giảm CSB cao hơn so với chủng S17-MBL, khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức ý nghĩa 5%. Như vậy cả hai chủng xạ khuẩn đều giúp giảm

CSB đạo ôn lá, và chủng xạ khuẩn S09-MBL giúp giảm đạo ôn lá tốt hơn so với chủng xạ khuẩn S17-MBL.

Tương tự ở thời điểm 34 NSS. Hiệu quả giảm CSB đạo ôn lá ở các nghiệm thức thí nghiệm dao động từ 36,0-71,4%. Nhóm nghiệm thức chỉ xử lý áo hạt giống lúa bằng HPXK có hiệu quả giảm CSB thấp hơn 50% và nhóm nghiệm thức xử lý kết hợp áo hạt và phun lên lá vào 20 NSS có hiệu quả giảm CSB cao hơn 50%. Trong những nghiệm thức được xử lý áo hạt và phun lên lá bằng chủng xạ khuẩn S09-MBL có hiệu quả giảm CSB cao hơn so với chủng xạ khuẩn S17-MBL, khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức ý nghĩa 5%. Qua đó cho thấy, cả hai chủng xạ khuẩn S09-MBL và S17-MBL đều giúp giảm CSB đạo ôn lá, đặc biệt chủng XK S09-MBL có hiệu quả giảm CSB đạo ôn lá cao hơn chủng xạ khuẩn S17-MBL (Bảng 4.38).

Đến thời điểm 41 NSS, nhóm nghiệm thức chỉ xử lý áo hạt giống lúa bằng HPXK có hiệu quả giảm CSB thấp hơn 50% và nhóm nghiệm thức xử lý kết hợp áo hạt và phun lên lá vào 20 NSS có hiệu quả giảm CSB từ gần đến cao hơn 50%. Trong đó, những nghiệm thức được xử lý áo hạt và phun lên lá bằng chủng xạ khuẩn S09-MBL có hiệu quả giảm CSB cao hơn so với chủng xạ khuẩn S17-MBL, khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức ý nghĩa 5%. Đặc biệt nghiệm thức S09-MBL-A, 20, 40, 60 có hiệu quả giảm CSB tương đương nghiệm thức thuốc hoá học. Qua đó cho thấy, cả hai chủng xạ khuẩn S09-MBL và S17-MBL đều giúp giảm CSB đạo ôn lá, đặc biệt chủng xạ khuẩn S09-MBL có hiệu quả giảm CSB đạo ôn lá cao hơn chủng xạ khuẩn S17-MBL.

Ở thời điểm 48 NSS, hiệu quả giảm CSB đạo ôn lá của các nghiệm thức xử lý xạ khuẩn giảm thấp hơn so với thời điểm trước, dao động từ 15,5 - 65,7%, thấp hơn nghiệm thức thuốc hoá học. Hầu hết các nghiệm thức có hiệu quả giảm CSB thấp hơn 50%, chỉ có 4 nghiệm thức được xử lý áo hạt và phun xạ khuẩn hai lần vào 20 NSS và 40 NSS cho hiệu quả giảm CSB đạo ôn cao hơn 50%. Trong đó, chủng XK S09-MBL cho hiệu quả giảm bệnh cao hơn chủng S17-MBL, khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức ý nghĩa 5%. Đặc biệt nghiệm thức S09-MBL-A, 20, 40, 60 có hiệu quả giảm bệnh tương đương nghiệm thức thuốc hoá học.

Đến thời điểm 55 NSS, hiệu quả giảm CSB đạo ôn lá ở tất cả các nghiệm thức xử lý xạ khuẩn đều giảm thấp, dao động từ 17,2 - 56,4%, thấp hơn nghiệm thức thuốc hoá học. Hầu hết các nghiệm thức có hiệu quả giảm CSB thấp hơn 50%, chỉ có 2 nghiệm thức được xử lý áo hạt và phun xạ khuẩn S09-MBL vào 2 thời điểm 20 và 40 NSS cho hiệu quả giảm CSB đạo ôn cao hơn 50%. Trong đó, nghiệm thức S09-MBL-A, 20, 40, 60 có hiệu quả giảm bệnh tương đương thuốc hoá học. Từ kết quả HQGB ở trên cho thấy hai chủng xạ khuẩn rất có tiềm năng quản lý bệnh đạo ôn lá trên lúa ở vùng đất nhiễm mặn, đặc biệt là chủng xạ khuẩn S09-MBL.

#### 4.6.2.4 Khả năng phòng trị bệnh đạo ôn cổ bông

##### a) Tỷ lệ bệnh đạo ôn cổ bông

Kết quả tỷ lệ bệnh đạo ôn cổ bông của các nghiệm thức qua các giai đoạn được trình bày ở Bảng 4.39.

Ở thời điểm 67 NSS, các nghiệm thức xử lý xạ khuẩn có TLB đạo ôn cổ bông thấp, dao động từ 1,24 – 2,85% và khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5% so với đối chứng âm (3,48%). Ở giai đoạn này, các nghiệm thức được xử lý xạ khuẩn 3 lần vào thời điểm 20, 40 và 60 NSS có TLB đạo ôn cổ bông thấp nhất, tương đương với nghiệm thức thuốc hoá học (1,11%), khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê so với tất cả các nghiệm thức còn lại.

**Bảng 4.39 Tỷ lệ bệnh đạo ôn cổ bông (%) của các nghiệm thức trên ruộng nhiễm mặn tại xã Ninh Hoà, huyện Hồng Dân, tỉnh Bạc Liêu vụ mùa 2018.**

STT	Nghiệm thức	Tỷ lệ bệnh đạo ôn cổ bông (%)		
		67 NSS	74 NSS	81 NSS
1	S09-MBL-A	3,02 <sup>b</sup>	13,20 <sup>b</sup>	14,54 <sup>bc</sup>
2	S09-MBL-A,20	2,73 <sup>bcd</sup>	11,87 <sup>bc</sup>	13,16 <sup>b-f</sup>
3	S09-MBL-A,40	2,71 <sup>bcd</sup>	11,15 <sup>cd</sup>	14,10 <sup>bcd</sup>
4	S09-MBL-A,60	2,23 <sup>efg</sup>	8,87 <sup>ef</sup>	13,21 <sup>b-e</sup>
5	S09-MBL-A,20,40	2,13 <sup>efg</sup>	9,94 <sup>de</sup>	11,39 <sup>d-g</sup>
6	S09-MBL-A,20,60	1,90 <sup>fgh</sup>	9,28 <sup>ef</sup>	10,55 <sup>e-h</sup>
7	S09-BL-A,40,60	1,64 <sup>hi</sup>	8,07 <sup>fg</sup>	10,41 <sup>gh</sup>
8	S09-MBL-A,20,40,60	1,24 <sup>ij</sup>	6,28 <sup>g</sup>	6,52 <sup>ij</sup>
9	S17-MBL-A	2,85 <sup>bc</sup>	13,02 <sup>b</sup>	14,96 <sup>b</sup>
10	S17-MBL-A,20	2,34 <sup>def</sup>	12,43 <sup>bc</sup>	12,99 <sup>b-g</sup>
11	S17-MBL-A,40	2,50 <sup>cde</sup>	11,25 <sup>cd</sup>	12,98 <sup>b-g</sup>
12	S17-MBL-A,60	2,36 <sup>de</sup>	10,03 <sup>de</sup>	10,93 <sup>d-h</sup>
13	S17-MBL-A,20,40	2,40 <sup>de</sup>	11,59 <sup>c</sup>	13,41 <sup>bcd</sup>
14	S17-MBL-A,20,60	2,25 <sup>efg</sup>	10,07 <sup>de</sup>	13,13 <sup>c-g</sup>
15	S17-MBL-A,40,60	1,89 <sup>gh</sup>	8,37 <sup>fg</sup>	10,47 <sup>fgh</sup>
16	S17-MBL-A,20,40,60	1,43 <sup>ij</sup>	7,15 <sup>gh</sup>	8,76 <sup>hi</sup>
17	Thuốc hóa học	1,11 <sup>j</sup>	6,04 <sup>g</sup>	5,74 <sup>j</sup>
18	Đối chứng âm	3,475 <sup>a</sup>	16,53 <sup>a</sup>	17,56 <sup>a</sup>
<b>Mức ý nghĩa</b>		*	*	*
<b>CV (%)</b>		6,22	4,34	4,92

Ghi chú: Các trung bình trong cùng một cột được theo sau bởi một hay những chữ cái giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê trong phép thử Duncan; \* khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 5%; Số liệu được biến đổi dưới dạng  $\sqrt{x + 0,5}$  trước khi phân tích thống kê; A: Áo hạt; 20, 40, 60: ngày sau sạ (NSS).

Kết quả tương tự ở thời điểm 74 NSS, các nghiệm thức xử lý xạ khuẩn có TLB đạo ôn cổ bông thấp, dao động từ 6,0 -10% và khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5% so với đối chứng âm (16,5%). Đồng thời, các nghiệm thức được xử lý

xạ khuẩn 3 lần vào thời điểm 20, 40 và 60 NSS có TLB đạo ôn cổ bông thấp nhất, tương đương với nghiệm thức thuốc hoá học (6,0%), khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê so với tất cả các nghiệm thức còn lại. Như vậy, việc xử lý huyền phù xạ khuẩn ở giai đoạn 60 NSS giúp giảm tỷ lệ bệnh đạo ôn cổ bông trên ruộng canh tác nhiễm mặn. Đến thời điểm 81 NSS, tỷ lệ bệnh đạo ôn cổ bông có tăng cao hơn so với hai thời điểm trước, dao động từ 6,5-14,9%. Tuy nhiên, 2 nghiệm thức S09-MBL-A, 20, 40, 60 và S17-MBL-A, 20, 40, 60 tiếp tục có tỷ lệ bệnh đạo ôn thấp nhất, tương đương nghiệm thức thuốc hoá học (5,7%). Qua đó cho thấy, hai chủng xạ khuẩn S09-MBL và S17-MBL đều có hiệu quả giúp hạn chế bệnh đạo ôn cổ bông so với nghiệm thức đối chứng âm.

### **b) Hiệu quả giảm bệnh đạo ôn cổ bông**

Kết quả hiệu quả giảm bệnh (HQGB) đạo ôn cổ bông của các nghiệm thức qua các giai đoạn được trình bày ở Bảng 4.40.

Ở giai đoạn cây 67 NSS, HQGB đạo ôn cổ bông của các nghiệm thức xử lý xạ khuẩn dao động từ 13,1-64,1%. Trong đó, hai nghiệm thức S17-MBL-A, 20, 40, 60 và S09-MBL-A, 20, 40, 60 có hiệu quả giảm bệnh cao nhất, tương ứng lần lượt là 59% và 64,2%, tương đương với nghiệm thức thuốc hoá học (68,1%), khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê so với các nghiệm thức xử lý xạ khuẩn còn lại. Điều này cho thấy, xử lý huyền phù xạ khuẩn ở giai đoạn 60 NSS đã mang lại HQGB cao đối với việc phòng trừ bệnh đạo ôn cổ bông trên đất nhiễm mặn.

Đến giai đoạn 74 NSS, HQGB đạo ôn cổ bông của các nghiệm thức xử lý xạ khuẩn dao động từ 21,2-63,4%, Trong đó, hai nghiệm thức S09-MBL-A, 20, 40, 60 và S17-MBL-A, 20, 40, 60 tiếp tục duy trì hiệu quả giảm bệnh cao nhất, lần lượt là 62,0% và 56,7%, tương đương với nghiệm thức HH (63,4%), khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê so với các nghiệm thức xử lý xạ khuẩn còn lại. Kết quả tương tự ở thời điểm 84 NSS, hầu hết các nghiệm thức xử lý xạ khuẩn có HQGB thấp dưới 50%, chỉ có hai nghiệm thức có HQGB cao nhất (>50%), trong đó chỉ có nghiệm thức S09-MBL-A, 20, 40, 60 có HQGB tương đương thuốc hoá học.

Nhìn chung, hai chủng xạ khuẩn S17-MBL và S09-MBL đã góp phần quản lý bệnh đạo ôn cổ bông và duy trì hiệu quả quản lý bệnh qua từng giai đoạn khác nhau, dao động khoảng 14 - 64%. Tuy nhiên, hai nghiệm thức được xử lý phun 3 lần 2 chủng xạ khuẩn có hiệu quả tương đương với nghiệm thức thuốc hoá học và khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê so với tất cả các nghiệm thức còn lại, cho thấy tiềm năng quản lý bệnh đạo ôn cổ bông của hai chủng xạ khuẩn S09-MBL và S17-MBL ở điều kiện ngoài đồng trên ruộng canh tác nhiễm mặn, đặc biệt là chủng S09-MBL do có HQGB đạo ôn cổ bông cao tương đương thuốc hoá học.

**Bảng 4.40 Hiệu quả giảm bệnh đạo ôn cổ bông (%) của các nghiệm thức trên ruộng nhiễm mặn tại xã Ninh Hoà, huyện Hồng Dân, tỉnh Bạc Liêu vụ mùa 2018.**

STT	Nghiệm thức	Hiệu quả giảm bệnh đạo ôn cổ bông (%)		
		67 NSS	74 NSS	81 NSS
1	S09-MBL-A	13,2 <sup>hi</sup>	20,2 <sup>gh</sup>	17,2 <sup>f</sup>
2	S09-MBL-A,20	21,2 <sup>ghi</sup>	28,2 <sup>fgh</sup>	25,1 <sup>ef</sup>
3	S09-MBL-A,40	21,9 <sup>fghi</sup>	32,5 <sup>ef</sup>	19,7 <sup>f</sup>
4	S09-MBL-A,60	35,9 <sup>de</sup>	46,3 <sup>cd</sup>	24,8 <sup>ef</sup>
5	S09-MBL-A,20,40	38,6 <sup>de</sup>	39,9 <sup>de</sup>	35,1 <sup>cde</sup>
6	S09-MBL-A,20,60	45,4 <sup>cd</sup>	43,9 <sup>cd</sup>	39,9 <sup>bc</sup>
7	S09-MBL-A,40,60	52,7 <sup>bc</sup>	51,2 <sup>bc</sup>	40,7 <sup>bc</sup>
8	S09-MBL-A,20,40,60	64,2 <sup>ab</sup>	62,1 <sup>a</sup>	62,9 <sup>a</sup>
9	S17-MBL-A	17,9 <sup>hi</sup>	21,2 <sup>h</sup>	14,8 <sup>f</sup>
10	S17-MBL-A,20	32,7 <sup>def</sup>	24,8 <sup>gh</sup>	26,0 <sup>def</sup>
11	S17-MBL-A,40	28,1 <sup>efgh</sup>	31,9 <sup>efg</sup>	26,1 <sup>def</sup>
12	S17-MBL-A,60	31,9 <sup>efg</sup>	39,3 <sup>de</sup>	37,7 <sup>bcd</sup>
13	S17-MBL-A,20,40	30,7 <sup>efg</sup>	30,3 <sup>de</sup>	23,7 <sup>ef</sup>
14	S17-MBL-A,20,60	35,2 <sup>de</sup>	39,1 <sup>bcd</sup>	30,9 <sup>cde</sup>
15	S17-MBL-A,40,60	45,7 <sup>cd</sup>	49,4 <sup>bc</sup>	40,4 <sup>bc</sup>
16	S17-MBL-A,20,40,60	59,0 <sup>ab</sup>	56,8 <sup>ab</sup>	50,1 <sup>b</sup>
17	Thuốc hoá học	68,2 <sup>a</sup>	63,4 <sup>a</sup>	67,3 <sup>a</sup>
<b>Mức ý nghĩa</b>		*	*	*
<b>CV (%)</b>		12,97	9,82	14,32

Ghi chú: Các trung bình trong cùng một cột được theo sau bởi một hay những chữ cái giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê trong phép thử Duncan; \* khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 5%; (i): Số liệu được biến đổi dưới dạng  $\sqrt{x + 0,5}$  trước khi phân tích thống kê; A: Áo hạt; 20, 40, 60: ngày sau sạ

#### 4.6.2.3 Thành phần năng suất và năng suất lúa vụ mùa 2018

Thành phần năng suất và năng suất thực tế của các nghiệm thức thí nghiệm ngoài đồng ruộng được trình bày ở Bảng 4.41. Kết quả cho thấy có sự khác biệt về mật thống kê giữa các nghiệm thức về số bông/m<sup>2</sup> và số hạt chắc/bông nên năng suất thực tế cũng khác biệt. Số bông/m<sup>2</sup> của tất cả các nghiệm thức có xử lý xạ khuẩn S09-MBL và S17-MBL đều cao hơn so với đối chứng, khác biệt có ý nghĩa về mật thống kê ở mức ý nghĩa 5%, dao động từ 232-285 bông/m<sup>2</sup>. Số hạt chắc/bông cao nhất được tìm thấy ở hai nghiệm thức áo hạt và phun lên lá xạ khuẩn S09-MBL và S17-MBL mật số 10<sup>8</sup> cfu/ml cả 3 thời điểm 20, 40 và 60 NSS, tương đương so với nghiệm thức phun thuốc hoá học. Đồng thời, việc xử lý xạ khuẩn cũng làm gia tăng năng suất thực tế so với nghiệm thức đối chứng âm, khác biệt có ý nghĩa về mật thống kê ở mức ý nghĩa 5%. Trong đó, hai nghiệm thức có năng suất cao nhất là S09-MBL-A, 20, 40, 60 (6,23 tấn/ha) và S17-MBL-A, 20, 40, 60 (6,01 tấn/ha); riêng nghiệm thức S09-MBL-A, 20, 40, 60 có năng suất cao tương đương so với nghiệm thức phun thuốc hoá học (6,40 tấn/ha). Qua đó cho thấy, việc

áp dụng hai chủng xạ khuẩn S09-MBL và S17-MBL bằng phương pháp áo hạt và phun lên lá vào 3 thời điểm 20, 40, 60 NSS trong phòng trị bệnh đạo ôn hại lúa trên vùng đất nhiễm mặn có hiệu quả tương đương, giúp giảm bệnh đạo ôn và làm tăng năng suất thực tế so với nghiệm thức đối chứng âm không xử lý.

**Bảng 4.41 Thành phần năng suất và năng suất lúa thí nghiệm trên ruộng nhiễm mặn tại Ninh Hoà, Hồng Dân, Bạc Liêu vụ mùa 2018.**

STT	Nghiệm thức	Thành phần năng suất và năng suất lúa thí nghiệm		
		Số bông/m <sup>2</sup>	Số hạt chắc/bông (hạt)	NSTT (tấn/ha)
1	S09-MBL-A	236 <sup>hi</sup>	91,5 <sup>ef</sup>	5,13 <sup>e</sup>
2	S09-MBL-A,20	262 <sup>cd</sup>	91,7 <sup>ef</sup>	5,10 <sup>e</sup>
3	S09-MBL-A,40	249 <sup>fg</sup>	90,0 <sup>f</sup>	5,31 <sup>e</sup>
4	S09-MBL-A,60	262 <sup>cd</sup>	102 <sup>bcd</sup>	5,68 <sup>cd</sup>
5	S09-MBL-A,20,40	252 <sup>ef</sup>	92,5 <sup>ef</sup>	5,20 <sup>e</sup>
6	S09-MBL-A,20,60	261 <sup>cd</sup>	106 <sup>b</sup>	5,57 <sup>cd</sup>
7	S09-MBL-A,40,60	264 <sup>c</sup>	104 <sup>bcd</sup>	5,69 <sup>c</sup>
8	S09-MBL-A,20,40,60	285 <sup>ab</sup>	115 <sup>a</sup>	6,23 <sup>ab</sup>
9	S17-MBL-A	232 <sup>j</sup>	90,3 <sup>f</sup>	5,07 <sup>e</sup>
10	S17-MBL-A,20	245 <sup>g</sup>	96,8 <sup>cdef</sup>	5,15 <sup>e</sup>
11	S17-MBL-A,40	243 <sup>g</sup>	96,7 <sup>cdef</sup>	5,12 <sup>e</sup>
12	S17-MBL-A,60	257 <sup>cde</sup>	99,1 <sup>bcde</sup>	5,35 <sup>de</sup>
13	S17-MBL-A,20,40	242 <sup>gh</sup>	95,5 <sup>def</sup>	5,25 <sup>e</sup>
14	S17-MBL-A,20,60	256 <sup>de</sup>	104,5 <sup>bc</sup>	5,65 <sup>c</sup>
15	S17-MBL-A,40,60	258 <sup>cde</sup>	106,7 <sup>b</sup>	5,60 <sup>cd</sup>
16	S17-MBL-A,20,40,60	280 <sup>b</sup>	114 <sup>a</sup>	6,01 <sup>b</sup>
17	Thuốc hóa học	289 <sup>a</sup>	118 <sup>a</sup>	6,40 <sup>a</sup>
18	Đối chứng âm	225 <sup>k</sup>	80,7 <sup>g</sup>	4,75 <sup>f</sup>
<b>Mức ý nghĩa</b>		*	*	*
<b>CV (%)</b>		6,85	13,56	8,36

Ghi chú: Các trung bình trong cùng một cột được theo sau bởi một hay những chữ cái giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê trong phép thử Duncan (i); Số liệu được biến đổi dưới dạng log<sub>10</sub> trước khi phân tích thống kê. \* khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5%; A: Áo hạt; 20, 40, 60: ngày sau sạ.

## CHƯƠNG 5

### KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

#### 5.1 Kết luận

(1) Đã chọn được 7 chủng xạ khuẩn S06-MBL, S09-MBL, S17-MBL, S09-MTV, S03-MST, S18-MCM và S31-MCM có khả năng đối kháng cao với nấm *Pyricularia oryzae* gây bệnh đạo ôn hại lúa trong tổng số 126 chủng xạ khuẩn phân lập từ đất trồng lúa nhiễm mặn ở ĐBSCL.

(2) Ba chủng xạ khuẩn S06-MBL, S09-MBL và S17-MBL thể hiện khả năng đối kháng cao với nấm *Pyricularia oryzae* gây bệnh đạo ôn trong môi trường có bổ sung muối NaCl nồng độ 2%, có khả năng ức chế bào tử nấm bệnh đạo ôn mọc mầm và thể hiện khả năng tiết enzyme chitinase và  $\beta$ -1,3-glucanase cao. Chủng S06-MBL là loài *Streptomyces fradiae*, chủng S09-MBL là loài *Streptomyces bikiniensis* và chủng S17-MBL là loài *Streptomyces lavendulae*.

(3) Hai chủng xạ khuẩn S09-MBL và S17-MBL cho hiệu quả giảm bệnh cao tương đương với thuốc hoá học Beam 75WP khi xử lý áo hạt và phun lên lá (mật số  $10^8$  cfu/ml) vào 2 ngày trước và 2 ngày sau khi lây bệnh nhân tạo thông qua tỷ lệ bệnh thấp (<4,22%), chỉ số bệnh thấp (<14,8%) và hiệu quả giảm bệnh cao (51,7% - 76,2%).

(4) Hai chủng xạ khuẩn S09-MBL (*S. bikiniensis*) và S17-MBL (*S. lavendulae*) khi xử lý kết hợp áo hạt và phun lên lá mật số  $10^8$  cfu/ml vào 3 thời điểm 20, 40 và 60 NSS có khả năng phòng trị tốt bệnh đạo ôn hại lúa. Với hiệu quả giảm bệnh đạo ôn lá ở vụ mùa 2017 là 51,9% (S09-MBL) & 50,0% (S17-MBL), và vụ mùa 2018 là 70,4% (S09-MBL) & 62,5% (S17-MBL). Hiệu quả phòng trị bệnh đạo ôn cổ bông ở vụ mùa 2018 là 64,2% (S09-MBL) & 59,0% (S17-MBL), tương đương với nghiệm thức thuốc hoá học. Bên cạnh đó, hai chủng xạ khuẩn này cũng giúp tăng số lượng hạt chắc/bông và tăng năng suất thực tế vụ mùa 2017 (S09-MBL: 6,41 tấn/ha và S17-MBL: 6,45 tấn/ha so với đối chứng: 4,69 tấn/ha) và vụ mùa 2018 (S09-MBL: 6,23 tấn/ha và S17-MBL: 6,01 tấn/ha so với đối chứng: 4,75 tấn/ha) ở điều kiện ngoài đồng trên đất nhiễm mặn tại Bạc Liêu.

#### 5.2 Đề xuất

(1) Đánh giá tính an toàn của hai chủng xạ khuẩn S09-MBL và S17-MBL đối với môi sinh.

(2) Tiếp tục khảo sát thêm khả năng kích thích tính kháng bệnh đạo ôn của hai chủng xạ khuẩn S09-MBL và S17-MBL trên lúa trồng ở vùng đất nhiễm mặn.

(3) Nghiên cứu sản xuất chế phẩm sinh học từ hai chủng xạ khuẩn triển vọng S09-MBL và S17-MBL để thuận tiện cho ứng dụng phòng trị bệnh đạo ôn hại lúa trên diện rộng.



## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Adachi, T., (1981). Relationship between wind and occurrence of rice blast disease.  
*Ann. Phytopathological Society of Japan* 47, 363-364.
- Adegboye, M.F. & Babalola, O.O. (2012). Taxonomy and ecology of antibiotic producing actinomycetes. *African Journal of Agricultural Research*. Vol. 7(15), pp. 2255-2261.
- Agdour, S., (2007). Production and characterization of the recombinant wheat chitinase Wch1 and generation of chitin-specific antibodies. 152.
- Agrios, G.N. (2005). *Plant pathology*. Department of Plant Pathology University of Florida Fifth Edition. 948p, pages 465 - 466.
- Alexopoulos, C.J., Mims, C.W. & Blackell, M. (1996). *Introductory Mycology*. John Wiley & Sons Inc., New York.
- An, T. T. (2014). Phân lập và tuyển chọn chủng xạ khuẩn có khả năng sinh chất kháng nấm *Pythium* sp. *Tạp chí Khoa học Đại học Sư phạm thành phố Hồ Chí Minh*, (61): 113- 121.
- Anderson, A.S. & Wellington, E.M.H. (2001). The taxonomy of *Streptomyces* and related genera. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*., 51, 797-814.
- Ara, I., Rizwana, H., Al-Othman, M.R. & Bakir, M.A. (2012). Studies of actinomycetes for biological control of *Colletotrichum musae* pathogen during post harvest anthracnose of banana. *African Journal of Microbiology Research*. 6(17), 3879-3886.
- Atlas, R.M., (2010). *Handbook of microbiological Media*. Taylor and Francis Group, LLC. Boca, Raton, London, New York. 2036 p.
- Awla, H.K., Jugah, K., Radziah, O., Tavga, S.R., Sathyapriya, H., Mui-Yun, W. (2017). Plant growth-promoting abilities and biocontrol efficacy of *Streptomyces* sp. UPMRS4 against *Pyricularia oryzae*. *In Biological Control*. 112, 55-63.
- Awla, H.K., Kadir, J., Othman, R., Rashid, T.S. & Mui-Yun Wong (2016). Bioactive Compounds Produced by *Streptomyces* sp. Isolate UPMRS4 and Antifungal Activity against *Pyricularia oryzae*. *American Journal of Plant Sciences*, 7, 1077-1085.
- Barka, E.A., Vatsa, P., Sanchez, L., Gaveau-Vaillant, N., Jacquard, C., Klenk, H-P., Clément, C., Ouhdouch, Y. & Wezel, G.P. (2016). Taxonomy, physiology, and natural products of Actinobacteria. *Microbiology and Molecular Biology Reviews* 80:1– 43.
- Berdy, J., (2005). Bioactive microbial metabolites. *Journal of Antibiotics*, 58:1– 26.

- Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn (2014). QCVN 01-166: 2014/BNNPTNT. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về phương pháp điều tra phát hiện dịch hại lúa. Trang 14-19.
- Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, 2016. Báo cáo kết quả công tác bảo vệ thực vật năm 2016 và nhiệm vụ trọng tâm năm 2017.
- Bonjar, G.H.S., Zamanian, S., Aghighi, S.P., Farrokhi, R., Mahdavi, M.J. & Saadoun, L. (2006). Antibacterial activity of *Streptomyces coralus strain 63* against *Ralstonia solanacearum*. *Journal of biological Sciences*. (6): 127-129.
- Burg, M.B. & Ferraris, J.D. (2008). Intracellular organic osmolytes: function and regulation. *The Journal of Biological Chemistry* 283: 7309-7313.
- Burgess, L.W., Knight, T.E., Tesoriero, L. and Hiền, P.T. (2009). Cẩm nang chẩn đoán bệnh cây ở Việt Nam. Xuất bản bởi Trung tâm Nghiên cứu Nông nghiệp Quốc tế Australia (ACIAR), 210 trang.
- Bửu, B. C. & Lang, N. T. (2003). Cơ sở di truyền tính chống chịu đối với thiệt hại do môi trường của cây lúa. *Nhà xuất bản Nông nghiệp*. 223 trang.
- Caldwell, D.R., (2000). Microbial Physiology and Metabolism. Star Publishing Company, Belmont. California.
- Castejón-Muñoz, M., (2008). The effect of temperature and relative humidity on the airborne concentration of *Pyricularia oryzae* spores and the development of rice blast in southern Spain. *Spanish Journal of Agricultural Research*. 6 (1): 61-69.
- Chaudhary, H.S., Soni, B., Shrivastava, A.R. & Shrivastava, S. (2013). Diversity and versatility of actinomycetes and its role in antibiotic production. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 3(8), 83-94.
- Chen Z, Zhao, Dong, L. Y., Chen, W., Li, C., Gao, X., Chen, R., Li, L., Xu, Z. (2021). The antagonistic mechanism of *Bacillus velezensis* ZW10 against rice blast disease: Evaluation of ZW10 as a potential biopesticide, *PLoS one*, 16(8), e0256807.
- Chính, T. T. & Bảng, L. K. (2005). Đặc điểm phân loại của ba chủng xạ khuẩn có khả năng kháng vi khuẩn gây bệnh héo xanh ở cây cà chua và cây dưa hấu. *Tạp chí Sinh học*, 27(01), 39 - 43.
- Chính, V. T. Đ. (2000). *Nghiên cứu khả năng nâng cao hoạt tính kháng sinh của chủng Streptomyces rimosus R77 và Streptomyces hygrosopicus 5820 bằng kỹ thuật dung hợp tế bào trần*. Luận án tiến sĩ sinh học, viện công nghệ sinh học, Hà Nội. 165 trang.
- Chuma I., Shinogi, T., Hosogi, N., Ikeda, K., Nakayashiki, H., Park, P., Tosa, Y. (2009). Cytological characteristics of microconidia of *Magnaporthe oryzae*. *Journal of General Plant Pathology*, 75, 353–358.

- Conn, V.M., A.R. Walker, C.M.M. Franco, (2008). Endophytic actinobacteria induce defense pathways in *Arabidopsis thaliana*. *Mol Plant Microbe Interact* 21:208–218.
- Dai, D., Hu, W. Huang, G. & Li, W. (2011). Purification and characterization of a novel extracellular chitinase from thermophilic *Bacillus* sp. Hu1. *African Journal of Biotechnology*, Vol. 10(13), 2476-2485.
- Datnoff, L., Deren, C. & Snyder, G. (1997). Silicon fertilization for disease management of rice in Florida. *Crop protection*, 16(6), 525-531.
- Dean, R., Van Kan, J.A., Pretorius, Z.A., Hammond-Kosack, K.E., Pietro, A. D. & Spanu, P.D. (2012). The Top 10 fungal pathogens in molecular plant pathology. *Molecular Plant Pathology*, 13, 414–430.
- Dietz A, Mathews J. (1971). Classification of *Streptomyces* spore surfaces into five groups. *Applied Microbiology*, 21, 527–533.
- Dũng, N. L., Quyển, N. Đ & Ty, P. V., (2007). Vi sinh vật học. Nhà xuất bản Giáo dục. Hà Nội. 519 trang
- El-khawaga, A., & Megahed, M. (2012). Antibacterial and insecticidal activity of actinomycetes isolated from sandy soil of (Cairo-Egypt). *Egyptian Academic Journal of Biological Sciences*, G. Microbiology, 4. 53-67.
- El-Mehalawy, A.A., Hassanein, N.M., Khater, H.M., El-Din, E.A.K. & Youssef, Y.A. (2005). Influence of maize root colonization by the rhizosphere actinomycetes and yeast fungi on plant growth and on the biological control of late wilt disease. *International Journal of Agriculture and Biology*, 6(4), 599-605.
- Ferrari, A.R., Gaber, Y. & Fraaije, M.W. (2014). A fast, sensitive and easy colorimetric assay for chitinase and cellulase activity detection. *Biotechnol Biofuels*, 7, 37 <https://doi.org/10.1186/1754-6834-7-37>
- Gacto, M., Vicente-Soler, J., Cansado, J. & Villa, T.G. (2000). Characterization of an extracellular enzyme system produced by *Micromonospora chalcea* with lytic activity on yeast cells. *Journal of applied microbiology*, 88(6), pp. 961-967.
- Gao, Y., Zeng, X. D., Ren, B., Zeng, J. R., Xu, T., Yang, Y. Z.. . . Zhu, Y. H., Hu, X.C., Zhu, Z.Y., Shi, L.M., Zhou, G.Y., Zhou, Q., Liu, X. (2019). Antagonistic activity against rice blast disease and elicitation of host-defence response capability of an endophytic *Streptomyces albidoflavus* OsILf-2. *Plant Pathology*, 69(2), 259-271.
- Garrity, G.M., Bell, J.A. & Lilburn, T.G. (2004). *Taxonomic outline of the prokaryotes*. Bergey's manual of systematic bacteriology. Springer, New York, Berlin, Heidelberg, 2, pp.1-399.

- Gohel, V., Chaudhary, T., Vyas, P. & Chhatpar, HS. (2006). Statistical screenings of medium components for the production of chitinase by the marine isolate *Pantoea dispersa*. *Biochemical Engineering Journal*, 28:50-56.
- Gnanamanickam, S.S., (2009). *Biological control of rice diseases*. Springer Science & Business Media. Springer, Dordrecht, Heidelberg, London, New York, 108 p.
- Gopalakrishnan, S., Kiran, B.K., Humayun, P., Vidya, M.S., Deepthi, K. & Jacob, S. (2011a). Biocontrol of charcoal-rot of sorghum by actinomycetes isolated from herbal vermicompost. *African Journal of Biotechnology*, 10(79), 18142-18152.
- Gopalakrishnan, S., Pande, S., Sharma, M., Humayun, P., Kiran, B.K. & Sandeep, D. (2011b). Evaluation of actinomycete isolates obtained from herbal vermicompost for the biological control of Fusarium wilt of chickpea. *Crop Protection*, 30(8), 1070-1078.
- Gopalakrishnan, S., Srinivas, V., Vidya, M.S. & Rathore, A. (2013). Plant growth-promoting activities of *Streptomyces* spp. in sorghum and rice. *Springer Plus*, 2(1), 574.
- Grattan, S., Zeng, L., Shannon, M.C. & Roberts, S.R. (2002). Rice is more sensitive to salinity than previously thought. *California Agriculture*, 56(6), 189-198.
- Gregorio, G.B. & Senadhira, D. (1993). Genetic analysis of salinity tolerance in rice (*Oryza sativa* L.). *Theoretical and applied genetics*, 86(2-3), 333-338.
- Hà, N. T. (2012). Tối ưu hóa điều kiện nuôi cấy chủng *Aspergillus protuberus* sinh tổng hợp enzyme chitinase được phân lập từ rừng ngập mặn Cần Giờ. *Tạp chí Khoa học trường Đại học Cần Thơ*, (22b), 26-35.
- Hải, L. H. (2008). *Hiệu quả quy trình quản lý bền vững bệnh đốm vằn, đạo ôn và vàng lá lúa tại một cộng đồng sản xuất thâm canh lúa cao sản ở huyện Cai Lậy, tỉnh Tiền Giang*. Luận án Tiến Sĩ ngành Nông nghiệp. Trường Đại học Cần Thơ. Cần Thơ. 91 trang.
- Hamedi, J. & Mohammadipanah, F.(2015). Biotechnological application and taxonomical distribution of plant growth promoting actinobacteria. *The Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology*, 42(2), 157–71.
- Henrissat, B., (1991). A classification of glycosyl hydrolases based on amino acid sequence similarities. *Biochemical Journal*, 280(2), 309-316.
- Henrissat, B., (1999). Classification of chitinases modules. *EXS* 87(1), 137–156
- Hiền, L. T., Lợi, Đ. V., Vân, V. T. và Giang, N. V. (2014). Phân lập và tuyển chọn các chủng xạ khuẩn (*Streptomyces* spp.) đối kháng nấm bệnh cây. *Tạp chí Khoa học và Phát triển*, 5, 656-664.
- Hirooka, T., & Ishii, H. (2013). Chemical control of plant diseases. *Journal of General Plant Pathology*. 79, 390–401.

- Hobbs, G., Frazer, C.M., Gardner, D.C.J., Cullum, J.A. & Oliver, S.G. (1989). Dispersed growth of *Streptomyces* in liquid culture. *Applied microbiology and biotechnology*, 31(3), 272-277.
- Hồng, H. T. & Phương, N. N. (2013). Phân lập và tuyển chọn chủng xạ khuẩn từ rừng ngập mặn Cần Giờ kháng nấm *Fusarium* sp. *Tạp chí Khoa học*, 51, 59 - 71.
- Hsu, S.C. & Lockwood, J.L. (1975). Powdered chitin agar as a selective medium for enumeration of actinomycetes in water and soil. *Applied microbiology*, 29(3): 422-426.
- Hsu, S.C. & Lockwood, J.L. (1975). Powdered chitin agar as a selective medium for enumeration of actinomycetes in water and soil. *Applied microbiology*, 29(3), 422-426.
- IRRI (2016). *Blast(leaf and collar)*. IRRI Rice Knowledge Bank, 3 pp.
- IRRI, 2002. Standard Evaluation System for Rice (SES). International Rice Research Institute.
- Jog, R., (2014). Mechanism of phosphate solubilization and antifungal activity of *Streptomyces* spp. isolated from wheat roots and rhizosphere and their application in improving plant growth. *Microbiology*. 160(Pt 4), 778–88.
- Joo, G. J., 2005. Production of an antifungal substance for biological control of *Phytophthora capsici* causing *Phytophthora blight* in red peppers by *Streptomyces halstedii*. *Biotechnology Letters*, 27: 201-205.
- Julaluk, T. and N. Hataichanoke, 2012. Chitinase production and antifungal potential of endophytic *Streptomyces* strain P4. *Maejo Int. J. Sci Technol*. 6(1): 95-104.
- Kato, H., (2001). Rice blast disease. *Pestic. Outlook* 12, 23–25.
- Kekuda T.R.P., Shobha, K.S. & Onkarappa, R. (2010). Fascinating diversity and potent biological activities of actinomycetes metabolites. *Journal of Pharmacy Research*, 3, 250-256.
- Khalil, M.S., Moubasher, H. & Hasan, F.F. (2014). Biological control of rice blast disease by *Streptomyces flavotricini*. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 5, 1453–1461.
- Kim, P.V. 2016. *Các bệnh hại lúa quan trọng ở Đồng bằng sông Cửu Long* (tái bản lần 2, có sửa chữa và bổ sung), nhà xuất bản Nông nghiệp, 126 trang.
- Komárek, M., Cadková, E., Chrastný, V., Bordas, F. & Bollinger, J.-C. (2010). Contamination of vineyard soils with fungicides: a review of environmental and toxicological aspects. *Environment. International*. 36, 138–151.
- Kunasakdakul, K., Suwitchayanon, P. & Phuakjaiphae, C. (2012). Antifungal pathogen activities and growth promotion of endophytic actinomycetes on brassica seedling. *CMU.J.Nat.Sci.Special Issue on Agricultural & Natural Resources*, 11(1), 7 - 12.

- Kuster, E. (1959). Outline of a comparative study of criteria used in characterization of the actinomycetes. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 9(2), 97-104.
- Lan, N. T. P (2016). Nghiên cứu phòng trừ bệnh đạo ôn (*Pyricularia oryzae*) hại lúa bằng vi sinh vật đối kháng *Streptomyces* và *Bacillus* bản địa ở đồng bằng Sông Cửu Long. Luận án tiến sĩ Nông nghiệp. Viện khoa học nông nghiệp Việt Nam. 164 trang.
- Lan, N. T. P., Ngân, V. T. T, Lộc, T. P. & Anh, T. H. 2015. Tuyển chọn các chủng xạ khuẩn (*Streptomyces* spp.) đối kháng nấm *Pyricularia grisea* gây bệnh đạo ôn hại lúa. *Tạp chí Khoa học và Phát triển*. Tập 13 (Số 8), 1441-1451.
- Lan, N. T. P., Ngân, V. T. T., Tâm, L. H., Cương, N. Đ., Anh, T. H., Lộc, T. P., Lý, T. T. N., Kiều, T. T., Mai, N. T. X & Thảo, V. T. D (2016). Nghiên cứu các giải pháp quản lý bền vững bệnh đạo ôn hại lúa vùng Đồng bằng sông Cửu Long. *Hội thảo Quốc gia về Khoa học cây trồng lần thứ hai*. Nhà xuất bản Nông nghiệp Hà Nội.
- Lanoiselet, V. & Cother, E. (2009). Rice blast. *Plant health australia. Rice Industry Biosecurity Plan*. Reviewed, 14p.
- Law, J.W-F., Ser, H –L., Khan, TM., Chuah, L-H., Pusparajah, P., Chan, K-G., Goh, B-H. & Lee, L-H. (2017). The Potential of *Streptomyces* as Biocontrol Agents against the Rice Blast Fungus, *Magnaporthe oryzae* (*Pyricularia oryzae*). *Frontiers in Microbiology*. 8:3.
- Lee, S.Y., Tindwa, H., Lee, Y.S., Naing, K.W., Hong, S.H., Nam, Y., Kim, K.Y. (2012). Biocontrol of anthracnose in pepper using chitinase, beta-1,3 glucanase, and 2 furancarboxaldehyde produced by *Streptomyces cavourensis* SY224. *Journal Microbiol Biotechnology* 2(10), 1359–1366.
- Leong, S. A., R. S. Zeigler and P. S. Teng. (1994). Rice Blast disease. Entomology and Plant Pathology Division International Rice Research Intistute. *CAB International Rice Research Intistute*, 31, 3-34.
- Li, Q., Jiang, Y., Ning, P., Zheng, L., Huang, J. & Li, G., (2011). Suppression of *Magnaporthe oryzae* by culture filtrates of *Streptomyces globisporus* JK-1. *Biol. Control* 58, 139–148.
- Lin, S-H., Luo, P., Yuan, E., Zhu, X., Zhang, B., & Wu, X. (2020). Physiological and Proteomic Analysis of *Penicillium digitatum* in Response to X33 Antifungal Extract Treatment. *Frontiers in Microbiology*, 11:584331. DOI: 10.3389
- Lu, C.G., Liu, W.C., Qiu, J.Y., Wang, H.M., Liu, T. & Liu, D.W. (2008). Identification of an antifungal metabolite produced by a potential biocontrol actinomyces strain A01. *Brazilian Journal of Microbiology*, 39(4), 701-707.

- Mahadevan B., Crawford, D.L. (1997). Properties of the chitinase of the antifungal biocontrol agent *Streptomyces lydicus* WYEC108. *Enzyme Microb. Technol.*, 20, 489-493.
- Mân, V. T. (2007). Giáo trình bệnh cây chuyên khoa. Trường ĐH Nông nghiệp 1. Hà Nội. 227 trang.
- Mc Kinney H.H, (1923). Influence of soil temperature and moisture on infection of wheat seedlings by *Helminthosporium sativum*. *Journal of Agricultural research*, 26, 195-217.
- Meij, A. V. D., S. F. Worsley, M. I. Hutchings, G. P. V. Wezel, 2017. Chemical ecology of antibiotic production by actinomycetes. *Journal of the Federation of European Microbiological Societies Reviews*, 41, 392 – 416.
- Mew, T.W. & Gonzales, P. (2002). *A Handbook of Rice Seedborne Fungi*. IRRI science publisher, Inc. Los Bafios (Philippines). 83 p.
- Mitra, P. and P. Chakrabarty (2005). An extracellular protease with depilation activity from *Streptomyces nogalator*. *Journal of Scientific and Industrial Research*, 64(12): 978.
- Nagpure, A., B. Choudhary, S. Kumar and R.K. Gupta, 2013. Isolation and characterization of chitinolytic *Streptomyces* sp. MT17 and its antagonism towards wood-rotting fungi. *Ann Microbiol*, 64, 531-534.
- Ningthoujam, S., Sanasam, S., Tamreihao, K. & Nimaich, S. (2009). Antagonistic activities of local actinomycete isolates against rice fungal pathogens. *African journal of microbiology research*, 3(11), 737-742.
- Ou, S. H., (1985). Rice diseases. 2nd ed. Rice diseases: International Rice Research Institute, Manila, Philippines. pp. 380
- Palaniyandi, S.A., Yang, S.H., Zhang, L. & Suh, Joo-Won (2013). Effects of actinobacteria on plant disease suppression and growth promotion. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 97, 9621–9636
- Prapagdee, B., C. Kuekulvong, S. Mongkolsuk (2008). Antifungal potential of extracellular metabolites produced by *Streptomyces hygroscopicus* against phytopathogenic fungi. *International Journal of Biological Sciences*. 4 (5), 330–337.
- Pháp, V. A. (2013). Hiệu quả của Biosar phòng trừ bệnh đạo ôn (*Pyricularia grisea*) tại mô hình canh tác lúa theo tiêu chuẩn VIETGAP tại huyện Tam Nông, tỉnh Đồng Tháp. *Tạp chí Khoa học trường Đại học Cần Thơ*, 26, 1-11.
- Phên, T. V. (2010). Hiệu quả và cơ chế sinh hóa học của tính kích kháng lưu dẫn do tác nhân sinh học chống bệnh đạo ôn trên lúa (*Pyricularia oryzae* carava). Luận án Tiến sĩ Bảo vệ thực vật. Trường Đại học Cần Thơ. Cần Thơ, 175 trang.

- Phên, T. V., Lua, T. A. & Trúc, Đ. N. (2016). Khả năng kích kháng lưu dẫn của vi khuẩn *Bacillus* spp. đối với bệnh cháy lá lúa do nấm *Pyricularia oryzae* trong điều kiện nhà lưới. *Tạp chí khoa học trường Đại học Cần Thơ*. Số 03 (2016), 249-257.
- Pimentel, D., McLaughlin, L., Zepp, A., Lakitan, B., Kraus, T. & Kleinman, P. (1991). Environmental and economic effects of reducing pesticide use. *BioScience* 41, 402–409.
- Pinnschmidt, H.O., Teng, P.S., Boman, J.M., Pont, D., Newark & Delaware, (1993). A new assessment key for leaf blast (BL). *In: IRRI. International rice research notes*. Manila, Philippines. 18, 45-46
- Pooja, K., & A. Katoch (2014). Past, present and future of rice blast management. *Plant Science Today*, 1(3), 165-173.
- Prabhu & Morais, (1986). *Blast disease management in upland rice in Brazil*. In Proceedings of Symposium on Progress in Upland Rice Research, International Rice Research Institute, Manila, Philippines. p 97-124
- Prashant P. J., Pratibha, S., Raja, M., Dilip, K. L., Pramod, R., Nitiprasad, J. (2018). Assessing synergism of combined applications of *Trichoderma harzianum* and *Pseudomonas fluorescens* to control blast and bacterial leaf blight of rice. *Eur Journal Plant Pathology*, 152, 747–757
- Renwick A., Campbell, R. & Coe, S. (1991). Assessment of invitro screening systems for potential biocontrol agents of *Gaeumannomyces graminis*. *Plant Pathology*, 40, 524 – 532.
- Rossmann, A.Y., Howard, R.J. & Valent, B. (1990). *Pyricularia grisea*, the correct name for the rice blast disease fungus. *Mycologia*, 82(4), 509-512.
- Roumen, E.C., Boef, W.S.D. (1993). Latent period to leaf blast in rice and its importance as a component of partial resistance. *Euphytica* 69, 185–190
- Rugthaworn, P., Dilokkunanant, U., Sangchote, S., Piadang, N. & Kitpreechavanich, V. (2007). A search and improvement of actinomycete strains for biological control of Plant Pathogens. *Kasetsart Journal - Natural Science*. 41 : 248 - 254
- Sahaya, M.R. & Dhanaseeli, M. (2012). Biocontrol Potential of Selected Actinomycete and its Metabolites against *Rhizoctonia solani*. *Indian Journal Of Natural Sciences*, 2(12), 965 - 1054.
- Santos, É.R.D., Z.N.S. Teles, N.M. Campos, D.A.J.D. Souza, A.S.D.R. Bispo and R.P.D. Nascimento (2012). Production of  $\alpha$ - amylase from *Streptomyces* sp. SLBA-08 strain using agro-industrial byproducts. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 55(5): 793-800
- Saravana Kumar, P., Al-Dhabi, N.A., Duraipandiyan, V., Balachandran C., Panthagani Praveen Kumar P., & Ignacimuthu S. (2014). In vitro antimicrobial, antioxidant and cytotoxic properties of *Streptomyces lavendulae* strain SCA5. *BMC Microbiology*, 14, 291.



- Sathish, P., Gamborg, O.L. & Nabors, M.W. (1997). Establishment of stable NaCl-resistant rice plant lines from anther culture: distribution pattern of K<sup>+</sup>/Na<sup>+</sup> in callus and plant cells. *Theoretical and applied genetics*, 95(8), 1203-1209.
- Shirling, E. B., & Gottlieb, D. (1972). Cooperative Description of type strain of *Streptomyces*. *International Association of Microbiological Societies*, 265-349.
- Shirling, E.B., & Gottlieb, D. (1966). Methods for characterization of *Streptomyces* species. *International journal of systematic bacteriology*, 16 (3), 313-340.
- Spence C., Alff, E., Jonhson, C., Ramos, C., Donofrio, N., Sundaresan, V. & Bais, H. (2014). Natural rice rhizopheric microbes suppress rice Blast infections, *BMC Plant Biology*, 14, 130p.
- Sreevidya, M., Gopalakrishnan, S. Kudapa, H. & Varshney, R.K. (2016). Exploring plant growth-promotion actinomycetes from vermicompost and rhizosphere soil for yield enhancement in chickpea. *Brazilian journal of microbiology*. 47, 85-95.
- Srividya, S., Thapa, A., Bhat, D.V., Golmei, K. & Dey, N. (2012). *Streptomyces* sp. 9p as effective biocontrol against chilli soilborne fungal phytopathogens. *Journal of Experimental Biology*, 2(1), 163-173.
- Suprpta, D. N. (2012). Potential of microbial antagonists as biocontrol agents against plant fungal pathogens. *Journal of the International Society for Southeast Asian Agricultural Sciences*, 18, 1–8.
- Taguchi, Y., M.M. Elsharkawy, N. Hassan and M. Hyakumachi, 2014. A novel method for controlling rice blast disease using fan-forced wind on paddy fields. *Crop Protection* 63 (2014) 68-75
- Tân, P.S. (2005). *Kết quả nghiên cứu nâng cao hiệu quả phân bón cho lúa cao sản ở Đồng Bằng Sông Cửu Long*. Trong bộ sách "khoa học và công nghệ nông nghiệp và phát triển nông thôn 20 năm đổi mới". Nhà xuất bản Chính trị quốc gia Hà Nội. Tập 3, Trang 315-327
- Tanaka, Y. & Omura, S. (1993). Agroactive Compounds of Microbial Origin. *Annual Review of Microbiology*, 47, 57-87.
- Tang, J. & Niamsup, H. (2012). Chitinase production and antifungal potential of endophytic *Streptomyces* strain P4. *Maejo Int. J. Sci. Technol*, 6(01), 95 - 104.
- Thampi, A. & Bhai, R. S. (2017). Rhizosphere actinobacteria for combating *Phytophthora capsici* and *Sclerotium rolfsii*, the major soil borne pathogens of black pepper (*Piper nigrum* L.). *Biological Control* 109 (2017) 1–13.
- Nguyễn Xuân Thành, Nguyễn Bá Hiên, Hoàng Hải và Vũ Thị Hoan, 2005. Giáo trình vi sinh học công nghiệp. Nhà xuất bản Giáo dục. Hà Nội. 252 trang.

- Thủy, N. T. T., Vân, N. T. và Thảo, N. K. N. (2015). Đánh giá tính đa dạng và hoạt tính sinh học của xạ khuẩn ở rừng ngập mặn Xuân Thủy - Nam Định. *Hội nghị Khoa học toàn quốc về sinh thái và tài nguyên sinh vật lần thứ 6*, 914-921.
- Thủy, T. T. T., Lùng, N. T. & Jorgensen, H.J.L. (2015). Khảo sát khả năng kích kháng bệnh cháy lá lúa do nấm *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc. của dịch trích thực vật trên khía cạnh sinh học và mô học. *Tạp chí Khoa học trường Đại học Cần Thơ*, 36, 57-62.
- Thủy, T. T. T., Tinh, N. C. & Thúy, P. T. H. (2014). Khảo sát khả năng hạn chế bệnh cháy lá lúa (*Pyricularia grisea*) của ba loại dịch trích thực vật. *Hội thảo quốc gia bệnh hại thực vật Việt Nam - lần thứ 13 tại trường Đại học Nông Lâm thành phố Hồ Chí Minh*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội. trang 231-237
- Tokala, R.K., Strap, J.L., Jung, C.M., Crawford, D.L., Salove, M.H., Deobald, L.A., Bailey, J.F. & Morra, M.J. (2002). Novel plant-microbeRhizosphere interaction involving *Streptomyces lydicus* WYEC108 and the pea plant (*pisum sativum*). *Applied and Environmental Microbiology*, 68, 2161-2171.
- Trang, P. T., Huyền, P. T., Hy, L. G., Tiến, P.Q., Tuyên, H., Giang, N. V.. (2014). Đặc điểm sinh học của chủng xạ khuẩn biến VD111 sinh chất kháng khuẩn. *Tạp chí Khoa học và Phát triển*, 8, 1258-1265.
- Tresner, H., & Backus, E. (1963). System of color wheels for Streptomyces taxonomy. *Applied microbiology*, 11(4), 335-338.
- Tresner, H.D., Davies, M.C. & Jackus, E. (1961). "Electron microscopy of Streptomyces spore morphology and its role in species differentiation". *Journal of Bacteriology*, 81, 70-80.
- Trâm, T. T. B. (2018). Đánh giá khả năng phòng trị bệnh đạo ôn trên lúa do nấm *Pyricularia oryzae* của các chủng xạ khuẩn triển vọng trong điều kiện ngoài đồng tại huyện Cờ Đỏ - Thành phố Cần Thơ. Luận văn Thạc sĩ Bảo vệ thực vật. Trường Đại học Cần Thơ. Cần Thơ, 62 trang.
- Tường, L. M & Em, T. T. T. (2014). Khảo sát khả năng đối kháng của các chủng xạ khuẩn đối với nấm *Pyricularia oryzae* gây bệnh đạo ôn hại lúa. *Tạp chí Khoa học trường Đại học Cần Thơ*. 4 120-126.
- Tường, L. M. (2014). Tuyển chọn chủng xạ khuẩn Actinomyces sp. có khả năng đối kháng với vi khuẩn *Xanthomonas oryzae pv. oryzae* gây bệnh bạc lá (cháy bìa lá) lúa ở Đồng bằng Sông Cửu Long. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn*.
- Tường, L. M., Ngân, N. T. K & Vũ, P. T. (2015). Khảo sát đặc tính của các chủng xạ khuẩn có triển vọng trong quản lý bệnh đốm vằn hại lúa. *Tạp chí nông nghiệp và phát triển nông thôn*. Trang 16-24.

- Tường, L.M, Thái, Đ. H., Giang, L. V. & Vũ, P. T. (2016). Xạ khuẩn và vai trò của xạ khuẩn trong quản lý bệnh hại cây trồng. Trong "*Quản lý dịch hại cây trồng thân thiện môi trường*. Chủ biên: Nguyễn Thị Thu Cúc và Lê Văn Vàng. NXB Đại học Cần Thơ. 301 trang.
- Tuyền, Đ. T. & Chính, V. T. Đ. (2013). Đặc điểm phân loại chủng xạ khuẩn HT17. 8 có khả năng kháng nấm gây bệnh trên chè tại Thái Nguyên. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ*, 107(07), 97-102.
- Usman, G.M., Wakil, W., Sahi S. T. & Saleem, Y. (2009). Influence of various fungicides on the management of rice blast disease. *Mycopathology*. 7(1), 29-34.
- Valent, B., Crawford, M.S., Weaver, C.G. & Chumley, F.G. (1986). Genetic studies of fertility and pathogenicity in *Magnaporthe grisea* (*Pyricularia grisea*). *Iowa State Journal of Research*. 6056 - 9594.
- Valois, D., Fayad, K., Barasubiye, T., Garon, M., Dery, C. & Brzezinski, R. (1996). Glucanolytic actinomycetes antagonistic to *Phytophthora fragariae* var. *rubi*, the causal agent of raspberry root rot. *Applied and Environmental Microbiology*, 62(5), 1630-1635.
- Wang, G. L. & B. Valent (eds.). (2009). *Advances in Genetics, Genomics and Control of Rice Blast Disease*. SpringerScience+BusinessMedia. 434 pages.
- Wei, Y., L. Li, W. Hu, H. Ju, M. Zhang, Q. Qin, S. Zhang and G. Li, (2020). Suppression of rice blast by bacterial strains isolated from cultivated soda saline-sodic soils. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(14), 5248.
- Weisburg, W.G., S.M. Barns, D.A. Pelletier, and D.J. Lane (1991). 16S ribosomal DNA amplification for phylogenetic study. *Journal of bacteriology*, 173(2), 697-703.
- Williams, ST., Goodfellow, M., Alderson, G., Wellington, E.M.H., Sneath, P.H.A., Sackin, M.J. (1983). Numerical classification of *Streptomyces* and related genera. *Journal of General Microbiology*, 129, 1743–1813
- Xia, Y., Liu, J., Chen, C., Mo, X., Tan, Q., He, Y., Wang, Z., Yin, J., Zhou, G., (2022). The Multifunctions and Future Prospects of Endophytes and Their Metabolites in Plant Disease Management. *Microorganisms*, 10,1072.
- Yoon, M.Y., B. Cha, and J.C. Kim, (2013). Recent trends in studies on botanical fungicides in agriculture. *Plant Pathology Journal*, 29, 1–9.
- Yoshida, S., (1981). Fundamentals of rice crop science. *Int. Rice Res.* Philippines. 269p
- Yuan, W.M. & D.L. Crawford, (1995). Characterization of *Streptomyces lydicus* WYEC108 as a potential biocontrol agent against fungal root and seed rot. *Applied and Environmental Microbiology Journal*. 61, 3119-3128.
- Zarandi, M.E., Shahidi Bonjar, G.H., Dehkaei, F.P., Moosivi, S.A.A., Farokhi P.R. & Aghighi, S. (2009). Biocontrol of rice blast (*Magnaporthe oryzae*) by use

- of *Streptomyces sindeneusis* isolate 263 in Greenhouse. *American Journal of Applied Sciences*, 6(1), 194-199.
- Zhang H., Wu, Z., Wang, C., Li, Y., Xu, JR. (2014). Germination and infectivity of microconidia in the rice blast fungus *Magnaporthe oryzae*. *Nature communications*, 5, 4518.
- Zhao, S., Du, C.M. & Tian, C.Y. (2012). Suppression of *Fusarium oxysporum* and induced resistance of plants involved in the biocontrol of cucumber fusarium wilt by *Streptomyces bikiniensis* HD-087. *World Journal Microbiol Biotechnol* 28(9), 2919–2927.
- Zhifang Wang, Changlu Wang, Fengjuan Li, Zhenjing Li, Mianhua Chen, Yurong Wang, Xi Qiao & Hong Zhang (2013). Fumigant Activity of Volatiles from *Streptomyces alboflavus* TD-1 against *Fusarium moniliforme* Sheldon. *Journal of Microbiology* (2013) Vol. 51, No. 4, pp. 477–483.

## DANH MỤC CÁC BÀI BÁO KHOA HỌC ĐÃ CÔNG BỐ

1. **Đặng Nguyệt Quế**, Lê Minh Tường và Trần Thị Thu Thủy, 2019. Khảo sát đặc tính của một số chủng xạ khuẩn đối với nấm *Pyricularia oryzae* gây bệnh đạo ôn trên lúa vùng đất nhiễm mặn. *Tạp chí Nông nghiệp & Phát triển nông thôn*. Chuyên đề Công nghệ sinh học trong nông nghiệp. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn. Tháng 05/2019, trang 81-86.
2. **Đặng Nguyệt Quế**, Lê Minh Tường và Trần Thị Thu Thủy, 2019. Định danh xạ khuẩn có triển vọng trong phòng trị bệnh đạo ôn hại lúa trên vùng đất nhiễm mặn. *Tạp chí khoa học Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*. Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam. Số 6 (103)/2019, trang 125-129.
3. **Đặng Nguyệt Quế**, Lê Minh Tường và Trần Thị Thu Thủy, 2021. Đánh giá khả năng phòng trị bệnh đạo ôn hại lúa canh tác vùng đất nhiễm mặn của một số chủng xạ khuẩn trong điều kiện nhà lưới. *Tạp chí Bảo vệ thực vật*. Viện Bảo vệ thực vật. Số 5 (298)/2021, trang 21-27.

## PHỤ LỤC

### Phụ lục 1: kết quả giải trình tự gene vùng 16s-rRNA của các chủng xạ khuẩn

#### 1.1 Trình tự gen vùng 16S-rRNA của chủng S06-MBL

GGCGGCGTGCTTAACACATGCAAGTCGAACGATGAAGCCCTTCGGGGT  
GGATTAGTGGCGAACGGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTTCACTCTGG  
GACAAGCCCTGGAAACGGGGTCTAATACCGGATACGACCTGCCGAGGCATCTC  
GGCGGGTGGAAAGCTCCGGCGGTGAAGGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCTTGT  
TGGTGAGGTAACGGCTCACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGC  
GACCGGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCA  
GTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCGACGCCGCGTGAG  
GGATGACGGCCTTCGGGTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAGAAGCGAAAGTG  
ACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAAT  
ACGTAGGGCGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCG  
GCTTGTACGTCGGGTGTGAAAGCCCGGGGCTTAACCCCGGGTCTGCATCCGA  
TACGGGCAGGCTAGAGTGTGGTAGGGGAGATCGGAATTCCTGGTGTAGCGGTG  
AAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGGTGGCGAAGGCGGATCTCTGGGCC  
ATTACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCC  
TGGTAGTCCACGCCGTAAACGTTGGGAACTAGGTGTTGGCGACATTCCACGTC  
GTCGGTGCCGCAGCTAACGCATTAAGTTCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAA  
GGCTAAAACCTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCGCACAAAGCAGCGGAGCATGTG  
GCTTAATTCGACGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATATAACGGAA  
AGCATTAGAGATAGTCCCCCCTTGTGGTTCGGTATACAGGTGGTGCATGGCTG  
TCGTCAGCTCGTGTGTCGTGAGATGTTGGGTAAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCC  
TTGTCTGTGTTGCCAGCATGCCCTTCGGGGTGTGAGGGACTCACAGGAGACC  
GCCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGACGACGTCAAGTCATCATGCCCCTT  
ATGTCTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTACAAAGAGCTGCGATGCC  
GCGAGGCGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGGGTCTGCA  
ACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTTGCTAGTAATCGCAGATCAGCATTGCTGCG  
GTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCACGAAAGTCGG  
TAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCCCTTGTGGGAGGGAGCTGTGCAAGGTG  
GGACTGGCGATTGGGACGAAGTCGTAACAAGGTAGCCGTAC

#### 1.2 Trình tự gen vùng 16S-rRNA của chủng S17-MBL

TGCTCAGGACGAACGCTGGCGGCGTGCTTAACACATGCAAGTCGAACG  
ATGAAGCCCTTCGGGGTGGATTAGTGGCGAACGGGTGAGTAACACGTGGGCA  
ATCTGCCCTTCACTCTGGGACAAGCCCTGGAAACGGGGTCTAATACCGGATAC  
GACCTGGGAAGGCATCTTCTCGGGTGGAAAGCTCCGGCGGTGAAGGATGAGCC  
CGCGGCCTATCAGCTTGTGGTGGGGTAATGGCCTACCAAGGCGACGACGGGT  
AGCCGGCCTGAGAGGGCGACCGGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGAC  
TCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGCAAGCCTGATGC

AGCGACGCCGCGTGAGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAG  
GGAAGAAGCGCAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTG  
CCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGGGCGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCG  
TAAAGAGCTCGTAGGCGGCTTGTACGTCGGGTGTGAAAGCCCCGGGGCTTAAC  
CCCCGGTCTGCATCCGATACGGGCAGGCTAGAGTGTGGTAGGGGAGATCGGA  
ATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGGTGGCGA  
AGGCGGATCTCTGGGCCATTACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGGAGCG  
AACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGTTGGGAACTAGGTGT  
TGGCGACATTCCACGTCGTCGGTGCCGCAGCTAACGCATTAAGTTCCCCGCCTG  
GGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACCTCAAAGGAATTGACGGGGGGCCCCGACA  
AGCAGCGGAGCATGTGGCTTAATTCGACGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGGC  
TTGACATATACCGGAAAGCATCAGAGATGGTGCCCCCCTTGTGGTTCGGTATAC  
AGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTGTCGTGAGATGTTGGGTAAAGTCCC  
GCAACGAGCGCAACCCTTGCCTGTGTTGCCAGCATGCCCTTCGGGGTGATGG  
GGACTCACAGGAGACCGCCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGACGACGTC  
AAGTCATCATGCCCTTATGTCTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTAC  
AAAGAGCTGCGATGCCGCGAGGCGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGT  
TCGGATTGGGGTCTGCAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTTGCTAGTAATCGC  
AGATCAGCATTGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGT  
CACGTCACGAAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCCTTGTGGGA  
GGGAGCTGTCGAAGGTGGGACTGGCGATTGGGACGAAGTCGTAACAAGGTAG  
CCGTACCGGAAGGTGCGCT

### **1.3 Trình tự gen vùng 16S-rRNA của chủng S09-MBL**

ACGAACGCTGGCGGCGTGCTTAACACATGCAAGTCGAACGATGAAGCC  
CTTCGGGGTGGATTAGTGGCGAACGGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCT  
TCACTCTGGGACAAGCCCTGGAAACGGGGTCTAATACCGGATACGACCCGGGA  
AGGCATCTTCTCGGGTGGAAAGCTCCGGCGGTGAAGGATGAGCCCGCGGCCTA  
TCAGCTTGTGGTGGGGTAACGGCCACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCT  
GAGAGGGCGACCGGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCAGACTCCTACGGG  
AGGCAGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGCAAGCCTGATGCAGCGACGC  
CGCGTGAGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAGAAG  
CGCAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGC  
CGCGGTAATACGTAGGGCGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGC  
TCGTAGGCGGCTTGTACGTCGGGTGTGAAAGCCCCGGGGCTTAACCCCGGGTC  
TGCATCCGATACGGGCAGGCTAGAGTGTGGTAGGGGAGATCGGAATTCCTGGT  
GTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGGTGGCGAAGGCGGAT  
CTCTGGGCCATTACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAGGAT  
TAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGTTGGGAACTAGGTGTTGGCGACA  
TTCCACGTCGTCGGTGCCGCAGCTAACGCATTAAGTTCCCCGCCTGGGGAGTA  
CGGCCGCAAGGCTAAAACCTCAAAGGAATTGACGGGGGGCCCCGACAAGCAGCG  
GAGCATGTGGCTTAATTCGACGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACAT  
ATACCGGAAAGCATCAGAGATGGTGCCCCCCTTGTGGTTCGGTATACAGGTGGT  
GCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTGTCGTGAGATGTTGGGTAAAGTCCCGCAACGA

GCGCAACCCTTGTCTGTGTTGCCAGCATGCCCTTCGGGGTGATGGGGACTCAC  
 AGGAGACCCGCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGACGACGTCAAGTCATC  
 ATGCCCTTATGTCTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTACAAAGAGC  
 TGCATGCCGCGAGGCGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTG  
 GGGTCTGCAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTTGCTAGTAATCGCAGATCAGC  
 ATTGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCCGCCGTCACGTCACG  
 AAAGTCGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCCCTTGTGGGAGGGAGCTGT  
 CGAAGGTGGGACTGGCGATTGGGACGAAGTCGTAACAAGGTAGCCGTACCGG  
 AAG

**Phụ lục 2: Kết quả so sánh đoạn gene 16S-rRNA trên Blast search.**

**2.1 So sánh chủng S06-MBL với loài *Streptomyces fradiae***

*Streptomyces fradiae* gene for 16S rRNA, partial sequence, strain: NBRC 13007

Sequence ID: [dbj|AB184253.1](#)|Length: 1462 Number of Matches: 1

**Related Information**

Range 1: 4 to 1462 [NCBIGraphics](#) [Next Match](#) [Previous Match](#)

	Score	Expect	Identities	Gaps	Strand	
	2601 bits(1408)	0.0	1442/1459(99%)	0/1459(0%)	Plus/Plus	
Query	1		GCGGGCGTGCTTAACACATGCAAGTCGAACGATGAAGCCCTTCGGGGTGATTAGTGCGG	60		
Sbjct	4		GCGGGCGTGCTTAACACATGCAAGTCGAACGATGAAGCCCTTCGGGGTGATTAGTGCGG	63		
Query	61		AACGGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTTCACTCTGGGACAAGCCCTGGAAACGGG	120		
Sbjct	64		AACGGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTTCACTCTGGGACAAGCCCTGGAAACGGG	123		
Query	121		GTCTAATACCGGATACGACCTGCCGAGGCATCTCGGCGGGTGGAAAAGCTCCGGCGGTGAA	180		
Sbjct	124		GTCTAATACCGGATAACACCGGCTTCCGCATGGGAGCTGGTTGAAAAGCTCCGGCGGTGAA	183		
Query	181		GGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCTTGTGGTGAGGTAACGGCTACCAAGGCGACGACGG	240		
Sbjct	184		GGATGAGCCCGCGGCCTATCAGCTTGTGGTGGGGTAATGGCTACCAAGGCGACGACGG	243		
Query	241		GTAGCCGGCCTGAGAGGGCGACCGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCAGACTCCTAC	300		
Sbjct	244		GTAGCCGGCCTGAGAGGGCGACCGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCAGACTCCTAC	303		
Query	301		GGGAGGCAGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAAGCCTGATGCAGCGACGCCCGGT	360		
Sbjct	304		GGGAGGCAGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAAGCCTGATGCAGCGACGCCCGGT	363		
Query	361		GAGGGATGACGGCCTTCGGGTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGGAAGAAGCGAAAGTGACGG	420		
Sbjct	364		GAGGGATGACGGCCTTCGGGTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGGAAGAAGCGAAAGTGACGG	423		



```

Query  421  TACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGGGCGC  480
      |||
Sbjct  424  TACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGGGCGC  483
Query  481  AAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGCTTGTACGTCCGGTGT  540
      |||
Sbjct  484  AAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGCTTGTACGTCCGGTGT  543
Query  541  GAAAGCCCAGGGCTTAACCCCGGGTCTGCATCCGATACGGGCAGGCTAGAGTGTGGTAGG  600
      |||
Sbjct  544  GAAAGCCCAGGGCTTAACCCCGGGTCTGCATCCGATACGGGCAGGCTAGAGTGTGGTAGG  603
Query  601  GGAGATCGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGGTGG  660
      |||
Sbjct  604  GGAGATCGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGGTGG  663
Query  661  CGAAGGCGGATCTCTGGGCCATTACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAG  720
      |||
Sbjct  664  CGAAGGCGGATCTCTGGGCCATTACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAG  723
Query  721  GATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGTTGGGAAC TAGGTGTTGGCGACATTCC  780
      |||
Sbjct  724  GATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGTTGGGAAC TAGGTGTTGGCGACATTCC  783
Query  781  ACGTCGTCGGTGCCGAGCTAACGCATTAAGTTCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGAAGG  840
      |||
Sbjct  784  ACGTCGTCGGTGCCGAGCTAACGCATTAAGTTCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGAAGG  843
Query  841  CTAAAAC TCAAAGGAATTGACGGGGGCCCGCACAAGCAGCGGAGCATGTGGCTTAATTCG  900
      |||
Sbjct  844  CTAAAAC TCAAAGGAATTGACGGGGGCCCGCACAAGCAGCGGAGCATGTGGCTTAATTCG  903
Query  901  ACGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATATAACCGAAAGCATTAGAGATAGTGC  960
      |||
Sbjct  904  ACGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATATAACCGAAAGCATTAGAGATAGTGC  963
Query  961  CCCCTTGTGGTTCGGTATACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTCTGAGATGT  1020
      |||
Sbjct  964  CCCCTTGTGGTTCGGTATACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTCTGAGATGT  1023
Query  1021  TGGGTTAAGTCCC GCAACGAGCGCAACCCTTGTCCTGTGTTGCCAGCATGCCCTTCGGGG  1080
      |||
Sbjct  1024  TGGGTTAAGTCCC GCAACGAGCGCAACCCTTGTCCTGTGTTGCCAGCATGCCCTTCGGGG  1083
Query  1081  TGATGGGGACTCACAGGAGACCGCCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGACGACGTCAA  1140
      |||
Sbjct  1084  TGATGGGGACTCACAGGAGACCGCCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGACGACGTCAA  1143
Query  1141  GTCATCATGCCCTTATGTCTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGCCCGGTACAAAGAGCT  1200
      |||
Sbjct  1144  GTCATCATGCCCTTATGTCTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGCCCGGTACAAAGAGCT  1203
Query  1201  GCGATGCCGCGAGGCGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGGGTCTGC  1260

```

```

|||||
Sbjct 1204 GCGATGCCGCGAGGCGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATTGGGGTCTGC 1263
Query 1261 AACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTTGCTAGTAATCGCAGATCAGCATTGCTGCGGTGAAT 1320
|||||
Sbjct 1264 AACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTTGCTAGTAATCGCAGATCAGCATTGCTGCGGTGAAT 1323
Query 1321 ACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCACGAAAGTCGGTAACACCCGAAGC 1380
|||||
Sbjct 1324 ACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCACGAAAGTCGGTAACACCCGAAGC 1383
Query 1381 CGGTGGCCCAACCCCTTGTGGGAGGGAGCTGTGCGAAGGTGGGACTGGCGATTGGGACGAA 1440
|||||
Sbjct 1384 CGGTGGCCCAACCCCTTGTGGGAGGGAGCTGTGCGAAGGTGGGACTGGCGATTGGGACGAA 1443
Query 1441 GTCGTAACAAGGTAGCCGT 1459
|||||
Sbjct 1444 GTCGTAACAAGGTAGCCGT 146

```

## 2.2 So sánh chủng S17-MBL với loài *Streptomyces lavendulae*

*Streptomyces lavendulae* strain xjy 16S ribosomal RNA gene, partial sequence

Sequence ID: [gb|DQ645958.1](#)|Length: 1515 Number of Matches: 1

Related Information

Range 1: 15 to 1499 [NCBIGraphics](#) [Next Match](#) [Previous Match](#)

Score	Expect	Identities	Gaps	Strand
2617 bits(1417)	0.0	1466/1489(98%)	5/1489(0%)	Plus/Plus
Query 2	GCTCAGGACGAACGCTGGCGGCGTGCTTAACACATGCAAGTCGAACGATGAAGCCCTTCG	61		
Sbjct 15	GCTCAGGACGAACGCTGGCGGCGTGCTTAACACATGCAAGTCGAACGATGAAGCCCTTCG	74		
Query 62	GGGTGGATTAGTGGCGAACGGGTGAGTAACACGTTGGGCAATCTGCCCTTCACTCTGGGAC	121		
Sbjct 75	GGGTGGATTAGTGGCGAACGGGTGAGTAACACGTTGGGCAATCTGCCCTTCACTCTGGGAC	134		
Query 122	AAGCCCTGGAACGGGGTCTAATACCGGATACGACCTG-GGAAGGCATCTTCTCGGGTGG	180		
Sbjct 135	AAGCCCTGGAACGGGGTCTAATACCGGATACGAC-TGCGGAAGGCATCTTCTGCGGTGG	193		
Query 181	AAAGCTCCGGCGGTGAAGGATGAGCCCGCGCCTATCAGCTTGTGGTGGGGTAATGGCC	240		
Sbjct 194	AAAGCTCCGGCGGTGAAGGATGAGCCCGCGCCTATCAGCTTGTGGTGGGGTAATGGCC	253		
Query 241	TACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGCGACCGCCACACTGGGACTGAGAC	300		
Sbjct 254	TACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGCGACCGCCACACTGGGACTGAGAC	313		
Query 301	ACGGCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGCAAGCCTG	360		

Sbjct 314 ACGGCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTG 373  
Query 361 ATGCAGCGACGCCCGGTGAGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGA 420  
|||||  
Sbjct 374 ATGCAGCGACGCCCGGTGAGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGA 433  
Query 421 AGAAGCGCAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGC 480  
|||||  
Sbjct 434 AGAAGCGAAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGC 493  
Query 481 GGTAATACGTAGGGCGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGG 540  
|||||  
Sbjct 494 GGTAATACGTAGGGCGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGG 553  
Query 541 CTTGTACGTCGGGTGTGAAAGCCCGGGCTTAACCCCGGTCTGCATCCGATACGGGCA 600  
|||||  
Sbjct 554 CTTGTACGTCGGATGTGAAAGCCCGAGGCTTAACCTCGGTCTGCATTCGATACGGGCT 613  
  
Query 601 GGCTAGAGTGTGGTAGGGGAGATCGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATC 660  
|||||  
Sbjct 614 AGCTAGAGTGTGGTAGGGGAGATCGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATC 673  
Query 661 AGGAGGAACACCGGTGGCGAAGGCGGATCTCTGGGCCATTACTGACGCTGAGGAGCGAAA 720  
|||||  
Sbjct 674 AGGAGGAACACCGGTGGCGAAGGCGGATCTCTGGGCCATTACTGACGCTGAGGAGCGAAA 733  
Query 721 GCGTGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGTTGGGAACTA 780  
|||||  
Sbjct 734 GCGTGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGTTGGGAACTA 793  
Query 781 GGTGTTGGCGACATTCCACGTCGTCGGTGCCGAGCTAACGCATTAAGTTCCCCGCCTGG 840  
|||  
Sbjct 794 GGT-TTGGCGACATTCCACGTCGTCGGTGCCGAGCTAACGCATTAAGTTCCCCGCCTGG 852  
Query 841 GGAGTACGGCCGAAGGCTAAAACCTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCGCACAAAGCAGCGGA 900  
|||||  
Sbjct 853 GGAGTACGGCCGAAGGCTAAAACCTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCGCACAAAGCAGCGGA 912  
Query 901 GCATGTGGCTTAATTCGACGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATATAACCGGAA 960  
|||||  
Sbjct 913 GCATGTGGCTTAATTCGACGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATATAACCGGAA 972  
Query 961 AGCATCAGAGATGGTGCCCCCTTGTGGTTCGGTATACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAG 1020  
|||||  
Sbjct 973 AGCATTAGAGATAGTGCCCCCTTGTGGTTCGGTATACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAG 1032  
Query 1021 CTCGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCAGCAACGAGCGCAACCCTTGTCTGTGTTGC 1080  
|||||  
Sbjct 1033 CTCGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCAGCAACGAGCGCAACCCTTGTCTGTGTTGC 1092  
Query 1081 CAGCATGCCCTTCGGGGTGATGGGGACTCACAGGAGACCGCCGGGTCAACTCGGAGGAA 1140  
|||||

```

Sbjct 1093 CAGCATGCCCTTCGGGGTGATGGGGACTCACAGGAGACCGCCGGGGTCAACTCGGAGGAA 1152
Query 1141 GGTGGGGACGACGTCAAGTCATCATGCCCTTATGTCTTGGGCTGCACACGTGCTACAAT 1200
|||||
Sbjct 1153 GGTGGGGACGACGTCAAGTCATCATGCCCTTATGTCTTGGGCTGCACACGTGCTACAAT 1212
Query 1201 GGCCGGTACAAAGAGCTGCGATGCCGCGAGGCGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAG 1260
|||||
Sbjct 1213 GGCCGGTACAAAGAGCTGCGATGCCGCGAGGCGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAG 1272
Query 1261 TTCGGATTGGGGTCTGCAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTTGCTAGTAATCGCAGATCA 1320
|||||
Sbjct 1273 TTCGGATTGGGGTCTGCAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTCGCTAGTAATCGCAGATCA 1332
Query 1321 GCATTGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCACGAAAG 1380
|||||
Sbjct 1333 GCATTGCTGCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCACGAAAG 1392
Query 1381 TCGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCCCTTGTGGGAGGGAGCTGTCAAGGTGGGA 1440
|||||
Sbjct 1393 TCGGTAACACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCC-TTGT-GGAGGGAGCTGTCAAGGTGGGA 1450
Query 1441 CTGGCGATTGGGACGAAGTCGTAACAAGGTAGCCGTACCGGAAGGTGCG 1489
|||||
Sbjct 1451 CTGGCGATTGGGACGAAGTCGTAACAAGGTAGCCGTACCGGAAGGTGCG 1499

```

### 2.3 So sánh chủng S09-MBL với loài *Streptomyces bikiniensis*

*Streptomyces bikiniensis* strain NBRC 14598 16S ribosomal RNA gene, partial sequence

Sequence ID: [ref|NR\\_112436.1|](#) Length: 1476 Number of Matches: 1

[See 1 more title\(s\)](#)

Related Information

Range 1: 1 to 1476 [NCBI Graphics](#) [Next Match](#) [Previous Match](#)

Score	Expect	Identities	Gaps	Strand
2726 bits(1476)	0.0	1476/1476(100%)	0/1476(0%)	Plus/Plus
Query 1	ACGAACGCTGGCGGCGTGCTTAACACATGCAAGTCGAACGATGAAGCCCTTCGGGGTGGGA	60		
Sbjct 1	ACGAACGCTGGCGGCGTGCTTAACACATGCAAGTCGAACGATGAAGCCCTTCGGGGTGGGA	60		
Query 61	TTAGTGGCGAACGGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTTCACTCTGGGACAAGCCCT	120		
Sbjct 61	TTAGTGGCGAACGGGTGAGTAACACGTGGGCAATCTGCCCTTCACTCTGGGACAAGCCCT	120		
Query 121	GGAAACGGGGTCTAATACCGGATACGACCCGGGAAGGCATCTTCTCGGGTGGAAAGCTCC	180		
Sbjct 121	GGAAACGGGGTCTAATACCGGATACGACCCGGGAAGGCATCTTCTCGGGTGGAAAGCTCC	180		
Query 181	GGCGGTGAAGGATGAGCCCGCGCCTATCAGCTTGTGGTGGGGTAACGGCCACCAAGG	240		

```

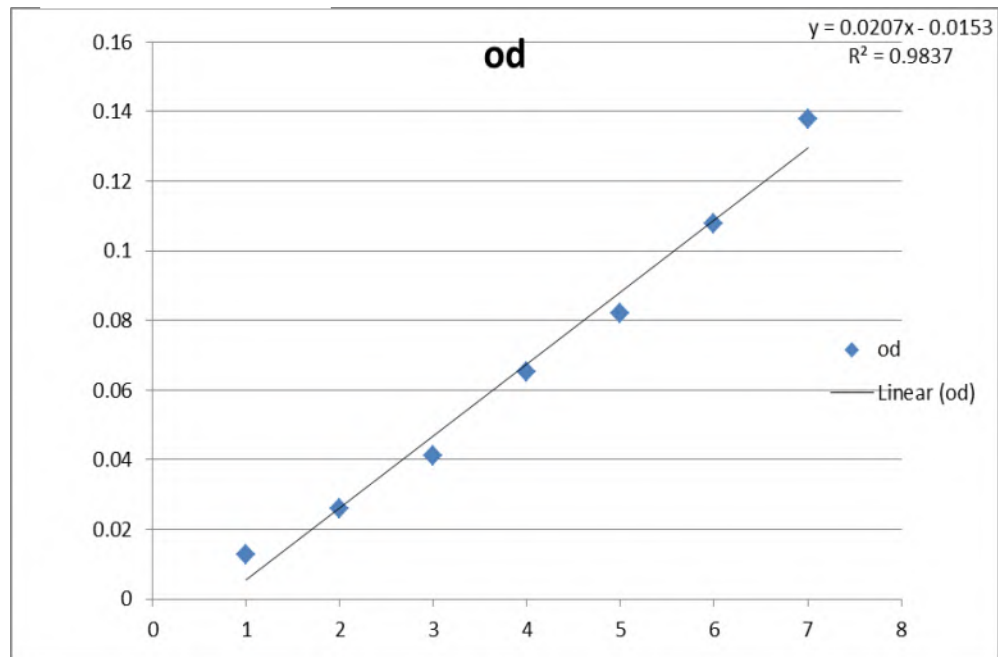
|||||
Sbjct 181 GGCGGTGAAGGATGAGCCCCGGCCTATCAGCTTGGTGGGGTAACGGCCACCAAGG 240
Query 241 CGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGCGACCGGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCCA 300
|||||
Sbjct 241 CGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGCGACCGGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCCA 300
Query 301 GACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGCAAGCCTGATGCAGCG 360
|||||
Sbjct 301 GACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGCAAGCCTGATGCAGCG 360
Query 361 ACGCCGCGTGAGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAGAAGCGC 420
|||||
Sbjct 361 ACGCCGCGTGAGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGAAGAAGCGC 420
Query 421 AAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGTAATAC 480
|||||
Sbjct 421 AAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGTAATAC 480
Query 481 GTAGGGCGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGCTTGTAC 540
|||||
Sbjct 481 GTAGGGCGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGCTTGTAC 540
Query 541 GTCGGGTGTGAAAGCCCGGGGCTTAACCCCGGGTCTGCATCCGATACGGGCAGGCTAGAG 600
|||||
Sbjct 541 GTCGGGTGTGAAAGCCCGGGGCTTAACCCCGGGTCTGCATCCGATACGGGCAGGCTAGAG 600
Query 601 TGTGGTAGGGGAGATCGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAA 660
|||||
Sbjct 601 TGTGGTAGGGGAGATCGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAA 660
Query 661 CACCGGTGGCGAAGGCGGATCTCTGGGCCATTACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGG 720
|||||
Sbjct 661 CACCGGTGGCGAAGGCGGATCTCTGGGCCATTACTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGG 720
Query 721 AGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGTTGGGAAGTAGGTGTTGG 780
|||||
Sbjct 721 AGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGTTGGGAAGTAGGTGTTGG 780
Query 781 CGACATTCCACGTCGTCGGTGCCGCAGCTAACGCATTAAGTTCCCCGCCTGGGGAGTACG 840
|||||
Sbjct 781 CGACATTCCACGTCGTCGGTGCCGCAGCTAACGCATTAAGTTCCCCGCCTGGGGAGTACG 840
Query 841 GCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCGCACAAAGCAGCGGAGCATGTGG 900
|||||
Sbjct 841 GCCGCAAGGCTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCGCACAAAGCAGCGGAGCATGTGG 900
Query 901 CTTAATTCGACGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATATACCGGAAAGCATCAG 960
|||||
Sbjct 901 CTTAATTCGACGCAACGCGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATATACCGGAAAGCATCAG 960
Query 961 AGATGGTGCCCCCTTGTGGTCCGTATACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTC 1020
|||||

```

Sbjct 961 AGATGGTGCCCCCTTGTGGTCGGTATACAGGTGGTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTC 1020  
Query 1021 GTGAGATGTTGGGTAAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGTCTGTGTTGCCAGCATGC 1080  
|||||  
Sbjct 1021 GTGAGATGTTGGGTAAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGTCTGTGTTGCCAGCATGC 1080  
Query 1081 CCTTCGGGGTGATGGGGACTCACAGGAGACCGCCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGA 1140  
|||||  
Sbjct 1081 CCTTCGGGGTGATGGGGACTCACAGGAGACCGCCGGGGTCAACTCGGAGGAAGGTGGGGA 1140  
Query 1141 CGACGTCAAGTCATCATGCCCTTATGTCTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTA 1200  
|||||  
Sbjct 1141 CGACGTCAAGTCATCATGCCCTTATGTCTTGGGCTGCACACGTGCTACAATGGCCGGTA 1200  
Query 1201 CAAAGAGCTGCGATGCCGCGAGCGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATT 1260  
|||||  
Sbjct 1201 CAAAGAGCTGCGATGCCGCGAGCGGAGCGAATCTCAAAAAGCCGGTCTCAGTTCGGATT 1260  
Query 1261 GGGGTCTGCAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTTGCTAGTAATCGCAGATCAGCATTGCT 1320  
|||||  
Sbjct 1261 GGGGTCTGCAACTCGACCCCATGAAGTCGGAGTTGCTAGTAATCGCAGATCAGCATTGCT 1320  
Query 1321 GCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCACGAAAGTCGGTAAC 1380  
|||||  
Sbjct 1321 GCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACGTCACGAAAGTCGGTAAC 1380  
Query 1381 ACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCCCTTGTGGGAGGGAGCTGTCTGAAGGTGGGACTGGCGAT 1440  
|||||  
Sbjct 1381 ACCCGAAGCCGGTGGCCCAACCCCTTGTGGGAGGGAGCTGTCTGAAGGTGGGACTGGCGAT 1440  
Query 1441 TGGGACGAAGTCGTAACAAGGTAGCCGTACCGGAAG 1476  
|||||  
Sbjct 1441 TGGGACGAAGTCGTAACAAGGTAGCCGTACCGGAAG 1476

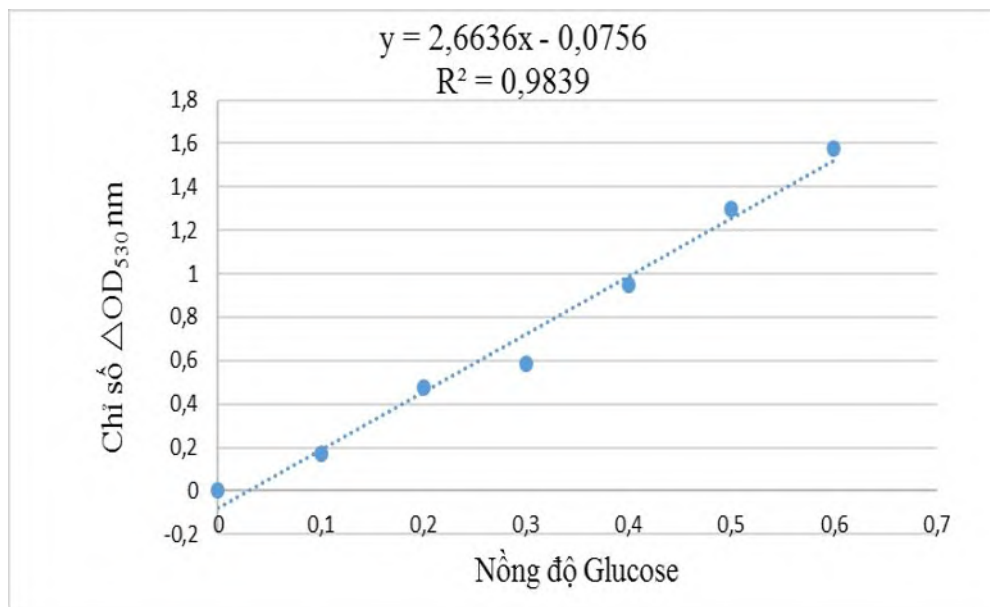
### Phụ lục 3: Đường chuẩn định lượng chitinase và $\beta$ -1,3-glucanase

Chỉ số OD



Nồng độ Glucosamine ( $\mu\text{mol/ml}$ )

Hình 3.1 Đồ thị biểu diễn sự biến thiên mật độ quang (Delta OD) theo lượng N - acetyl -  $\beta$  - D - Glucosamine.

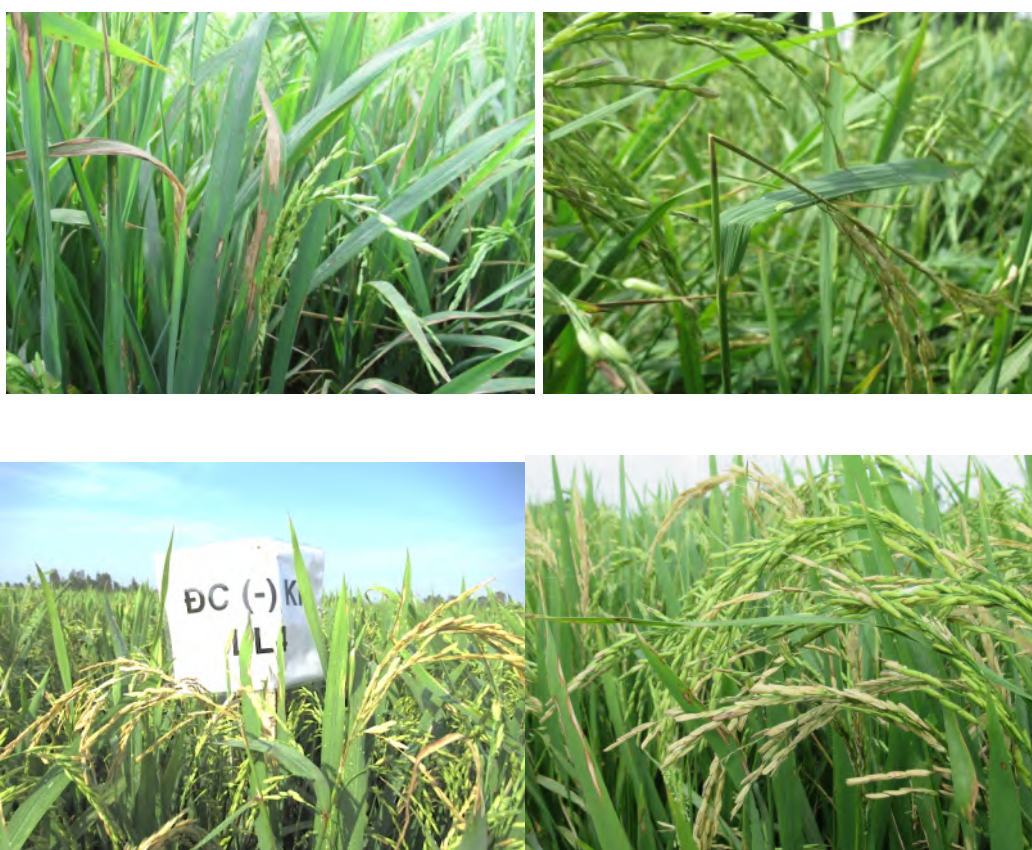


Hình 3.2 Biểu đồ phương trình đường chuẩn biểu diễn sự biến thiên mật độ quang theo nồng độ Glucose.

#### Phụ lục 4. Một số hình ảnh trong quá trình thực hiện nghiên cứu



Hình 4.1. Làm đất, phân lô chuẩn bị thí nghiệm ở Hồng Dân, Bạc Liêu

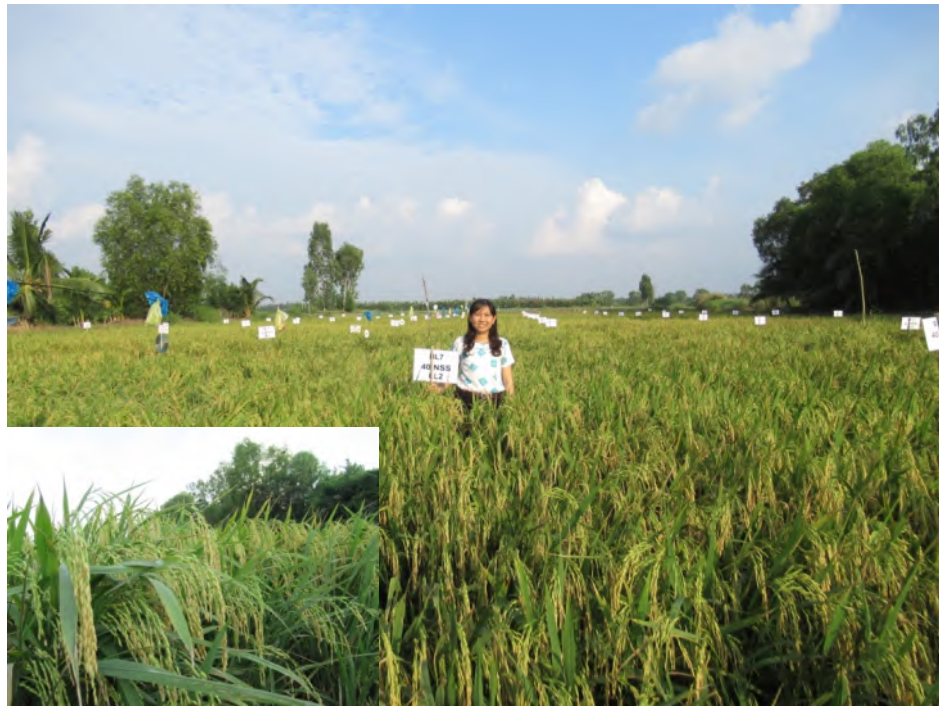


Hình 4.2. Bệnh đạo ôn cổ bông gây hại ở nghiệm thức ĐC tại xã Ninh Hoà, Hồng Dân





Hình 4.3 Ghi nhận chỉ tiêu thí nghiệm ngoài đồng tại xã Ninh Thạnh Lợi, Hồng Dân



Hình 4.4 Ruộng lúa thí nghiệm chuẩn bị thu hoạch tại Ninh Thạnh Lợi, Hồng Dân

## Phụ lục 5: lịch phun thuốc hoá học nghiệm thức ngoài đồng

### 5.1. Vụ mùa 2017

TT	Ngày Sau sạ	Loại thuốc	Hoạt chất	Phòng trị bệnh
1	24 NSS	Beam 75 WP	Tricyclazole	Trị đạo ôn lá
2	34 NSS	Beam 75 WP	Tricyclazole	Phun lặp lại
3	42 NSS	AmistarTop 325SC	Azoxystrobin + Difenconazole	Ngừa đạo ôn cổ bông
4	70NSS	AmistarTop 325SC	Azoxystrobin + Difenconazole	Trị đạo ôn cổ bông
5	83 NSS	AmistarTop 325SC	Azoxystrobin + Difenconazole	Phun lặp lại

### 5.2. Vụ mùa 2018

TT	Ngày Sau sạ	Loại thuốc	Hoạt chất	Phòng trị bệnh
1	22 NSS	Beam 75 WP	Tricyclazole	Trị đạo ôn lá
2	32 NSS	Beam 75 WP	Tricyclazole	Phun lặp lại
3	42 NSS	AmistarTop 325SC	Azoxystrobin + Difenconazole	Ngừa đạo ôn cổ bông
4	70NSS	AmistarTop 325SC	Azoxystrobin + Difenconazole	Trị đạo ôn cổ bông
5	83 NSS	AmistarTop 325SC	Azoxystrobin + Difenconazole	Phun lặp lại

## Phụ lục 6: Các bảng anova trong phân tích thống kê

Phụ bảng 1: Kết quả phân tích ANOVA về tỷ lệ bệnh (%) đạo ôn lá trên lúa do 9 dòng năm *Pyricularia oryzae* gây ra trong điều kiện nhà lưới ở thời điểm 4 NSLB.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Prob,
Nghiệm thức	8	0,218	0,027	8,312	0,0000
Sai số	36	0,118	0,003		
Tổng cộng	44	0,336			
CV%	16,49				

Phụ bảng 2: Kết quả phân tích ANOVA về tỷ lệ bệnh (%) đạo ôn lá trên lúa do 9 dòng năm *Pyricularia oryzae* gây ra trong điều kiện nhà lưới ở thời điểm 6 NSLB.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Prob,
Nghiệm thức	8	0,557	0,070	10,950	0,0000
Sai số	36	0,229	0,006		
Tổng cộng	44	0,787			
CV%	10,76				

Phụ bảng 3: Kết quả phân tích ANOVA về tỷ lệ bệnh (%) đạo ôn lá trên lúa do 9 dòng nấm *Pyricularia oryzae* gây ra trong điều kiện nhà lưới ở thời điểm 8 NSLB.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Prob,
Nghiệm thức	8	1,450	0,181	18,835	0,0000
Sai số	36	0,346	0,010		
Tổng cộng	44	1,797			
CV%	11,35				

Phụ bảng 4: Kết quả phân tích ANOVA về tỷ lệ bệnh (%) đạo ôn lá trên lúa do 9 dòng nấm *Pyricularia oryzae* gây ra trong điều kiện nhà lưới ở thời điểm 10 NSLB.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Prob,
Nghiệm thức	8	2,709	0,339	29,677	0,0000
Sai số	36	0,411	0,011		
Tổng cộng	44	3,120			
CV%	10,14				

Phụ bảng 5: Kết quả phân tích ANOVA về tỷ lệ bệnh (%) đạo ôn lá trên lúa do 9 dòng nấm *Pyricularia oryzae* gây ra trong điều kiện nhà lưới ở thời điểm 12 NSLB.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Prob,
Nghiệm thức	8	5,295	0,662	59,668	0,0000
Sai số	36	0,399	0,011		
Tổng cộng	44	5,695			
CV%	8,48				

Phụ bảng 6: Kết quả phân tích ANOVA về tỷ lệ bệnh (%) đạo ôn lá trên lúa do 9 dòng nấm *Pyricularia oryzae* gây ra trong điều kiện nhà lưới ở thời điểm 14 NSLB.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Prob,
Nghiệm thức	8	6,345	0,793	97,534	0,0000
Sai số	36	0,293	0,008		
Tổng cộng	44	6,638			
CV%	6,74				

Phụ bảng 7: Kết quả phân tích ANOVA về chỉ số bệnh (%) đạo ôn lá trên lúa do 9 dòng nấm *Pyricularia oryzae* gây ra trong điều kiện nhà lưới ở thời điểm 4 NSLB.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Prob,
Nghiệm thức	8	14,027	1,753	3,851	0,0023
Sai số	36	16,392	0,455		
Tổng cộng	44	30,420			
CV%	23,77				

Phụ bảng 8: Kết quả phân tích ANOVA về chỉ số bệnh (%) đạo ôn lá trên lúa do 9 dòng nấm *Pyricularia oryzae* gây ra trong điều kiện nhà lưới ở thời điểm 6 NSLB.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Prob,
Nghiệm thức	8	3,677	0,460	2,352	0,0379
Sai số	36	7,036	0,195		
Tổng cộng	44	10,713			
CV%	9,53				

Phụ bảng 9: Kết quả phân tích ANOVA về chỉ số bệnh (%) đạo ôn lá trên lúa do 9 dòng nấm *Pyricularia oryzae* gây ra trong điều kiện nhà lưới ở thời điểm 8 NSLB.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Prob,
Nghiệm thức	8	0,118	0,015	6,451	0,0000
Sai số	36	0,083	0,002		
Tổng cộng	44	0,201			
CV%	9,06				

Phụ bảng 10: Kết quả phân tích ANOVA về chỉ số bệnh (%) đạo ôn lá trên lúa do 9 dòng nấm *Pyricularia oryzae* gây ra trong điều kiện nhà lưới ở thời điểm 10 NSLB.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Prob,
Nghiệm thức	8	0,178	0,022	8,526	0,0000
Sai số	36	0,094	0,003		
Tổng cộng	44	0,273			
CV%	8,66				

Phụ bảng 11: Kết quả phân tích ANOVA về chỉ số bệnh (%) đạo ôn lá trên lúa do 9 dòng nấm *Pyricularia oryzae* gây ra trong điều kiện nhà lưới ở thời điểm 12 NSLB.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Prob,
Nghiệm thức	8	0,215	0,027	10,144	0,0000
Sai số	36	0,095	0,003		
Tổng cộng	44	0,311			
CV%	7,99				

Phụ bảng 12: Kết quả phân tích ANOVA về chỉ số bệnh (%) đạo ôn lá trên lúa do 9 dòng nấm *Pyricularia oryzae* gây ra trong điều kiện nhà lưới ở thời điểm 14 NSLB.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Prob,
Nghiệm thức	8	0,256	0,032	14,147	0,0000
Sai số	36	0,081	0,002		
Tổng cộng	44	0,337			
CV%	7,09				

Phụ bảng 13: Kết quả phân tích ANOVA về BKVVK (mm) của 23 chủng xạ khuẩn đối với nấm *P. oryzae* trong điều kiện phòng thí nghiệm ở thời điểm 3 NSTN.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Prob,
Nghiệm thức	22	289,291	13,150	16,023	0,0000
Sai số	92	75,500	0,821		
Tổng cộng	114	364,791			
CV%	6,62				

Phụ bảng 14: Kết quả phân tích ANOVA về BKVVK (mm) của 23 chủng xạ khuẩn đối với nấm *P. oryzae* trong điều kiện phòng thí nghiệm ở thời điểm 5 NSTN

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Prob,
Nghiệm thức	22	710,543	32,297	74,470	0,0000
Sai số	92	39,900	0,434		
Tổng cộng	114	750,443			
CV%	6,81				

Phụ bảng 15: Kết quả phân tích ANOVA về BKVVK (mm) của 23 chủng xạ khuẩn đối với nấm *P. oryzae* trong điều kiện phòng thí nghiệm ở thời điểm 7 NSTN.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Prob,
Nghiệm thức	22	741,161	33,689	62,996	0,0000
Sai số	92	49,200	0,535		
Tổng cộng	114	790,361			
CV%	10,21				

Phụ bảng 16: Kết quả phân tích ANOVA về BKVVK (mm) của 23 chủng xạ khuẩn đối với nấm *P. oryzae* trong điều kiện phòng thí nghiệm ở thời điểm 9 NSTN.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Prob,
Nghiệm thức	22	978,022	44,456	131,933	0,0000
Sai số	92	31,000	0,337		
Tổng cộng	114	1009,022			
CV%	12,03				

Phụ bảng 17: Kết quả phân tích ANOVA về hiệu suất đối kháng (%) của 23 chủng xạ khuẩn đối với nấm *P. oryzae* trong điều kiện phòng thí nghiệm ở thời điểm 3 NSTN.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Prob,
Nghiệm thức	22	5,150	0,234	32,861	0,0000
Sai số	92	0,655	0,007		
Tổng cộng	114	5,805			
CV%	20,59				

Phụ bảng 18: Kết quả phân tích ANOVA về hiệu suất đối kháng (%) của 23 chủng xạ khuẩn đối với nấm *P. oryzae* trong điều kiện phòng thí nghiệm ở thời điểm 5 NSTN.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Prob,
Nghiệm thức	22	2,776	0,126	54,509	0,0000
Sai số	92	0,213	0,002		
Tổng cộng	114	2,989			
CV%	7,76				

Phụ bảng 19: Kết quả phân tích ANOVA về hiệu suất đối kháng (%) của 23 chủng xạ khuẩn đối với nấm *P. oryzae* trong điều kiện phòng thí nghiệm ở thời điểm 7 NSTN.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Prob,
Nghiệm thức	22	2,039	0,093	57,079	0,0000
Sai số	92	0,149	0,002		
Tổng cộng	114	2,188			
CV%	5,92				

Phụ bảng 20: Kết quả phân tích ANOVA về hiệu suất đối kháng (%) của 23 chủng xạ khuẩn đối với nấm *P. oryzae* trong điều kiện phòng thí nghiệm ở thời điểm 9 NSTN.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Prob,
Nghiệm thức	22	1,242	0,056	60,518	0,0000
Sai số	92	0,086	0,001		
Tổng cộng	114	1,327			
CV%	3,84				

Phụ bảng 21: Kết quả phân tích ANOVA về BKVVK (mm) của 7 chủng xạ khuẩn đối với nấm *P. oryzae* trong điều kiện PTN, có bổ sung NaCl 2‰ ở thời điểm 3 NSTN.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Prob,
Nghiệm thức	6	0,367	0,061	3,627	0,0087
Sai số	28	0,472	0,017		
Tổng cộng	34	0,839			
CV%	7,79				

Phụ bảng 22: Kết quả phân tích ANOVA về BKVVK (mm) của 7 chủng xạ khuẩn đối với nấm *P. oryzae* trong điều kiện PTN, có bổ sung NaCl 2‰ ở thời điểm 5 NSTN.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Prob,
Nghiệm thức	6	3,551	0,592	27,439	0,0000
Sai số	28	0,604	0,022		
Tổng cộng	34	4,155			
CV%	11,03				

Phụ bảng 23: Kết quả phân tích ANOVA về BKVVK (mm) của 7 chủng xạ khuẩn đối với nấm *P. oryzae* trong điều kiện PTN, có bổ sung NaCl 2‰ ở thời điểm 7 NSTN.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Prob,
Nghiệm thức	6	9,231	1,538	70,851	0,0000
Sai số	28	0,608	0,022		
Tổng cộng	34	9,839			
CV%	14,25				

Phụ bảng 24: Kết quả phân tích ANOVA về BKVVK (mm) của 7 chủng xạ khuẩn đối với nấm *P. oryzae* trong điều kiện PTN, có bổ sung NaCl 2‰ ở thời điểm 9 NSTN.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Prob,
Nghiệm thức	6	9,307	1,551	87,565	0,0000
Sai số	28	0,496	0,018		
Tổng cộng	34	9,803			
CV%	15,03				

Phụ bảng 25: Kết quả phân tích ANOVA về BKVVK (mm) của 7 chủng xạ khuẩn đối với nấm *P. oryzae* trong điều kiện PTN, có bổ sung NaCl 2‰ ở thời điểm 11 NSTN.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Prob,
Nghiệm thức	6	7,983	1,330	78,263	0,0000
Sai số	28	0,476	0,017		
Tổng cộng	34	8,459			
CV%	17,76				

Phụ bảng 26: Kết quả phân tích ANOVA về hiệu suất đối kháng (%) của 7 chủng xạ khuẩn đối với nấm *P. oryzae* trong điều kiện PTN, có bổ sung NaCl 2‰ ở thời điểm 3 NSTN.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Prob,
Nghiệm thức	6	0,588	0,098	13,364	0,0000
Sai số	28	0,205	0,007		
Tổng cộng	34	0,793			
CV%	14,60				

Phụ bảng 27: Kết quả phân tích ANOVA về hiệu suất đối kháng (%) của 7 chủng xạ khuẩn đối với nấm *P. oryzae* trong điều kiện PTN, có bổ sung NaCl 2‰ ở thời điểm 5 NSTN.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Prob,
Nghiệm thức	6	1,148	0,191	75,940	0,0000
Sai số	28	0,071	0,003		
Tổng cộng	34	1,218			
CV%	6,39				

Phụ bảng 28: Kết quả phân tích ANOVA về hiệu suất đối kháng (%) của 7 chủng xạ khuẩn đối với nấm *P. oryzae* trong điều kiện PTN, có bổ sung NaCl 2‰ ở thời điểm 7 NSTN.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Prob,
Nghiệm thức	6	1,604	0,267	159,985	0,0000
Sai số	28	0,047	0,002		
Tổng cộng	34	1,651			
CV%	4,91				

Phụ bảng 29: Kết quả phân tích ANOVA về hiệu suất đối kháng (%) của 7 chủng xạ khuẩn đối với nấm *P. oryzae* trong điều kiện PTN, có bổ sung NaCl 2‰ ở thời điểm 9 NSTN.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Prob,
Nghiệm thức	6	0,951	0,158	141,306	0,0000
Sai số	28	0,031	0,001		
Tổng cộng	34	0,982			
CV%	3,64				

Phụ bảng 30: Kết quả phân tích ANOVA hiệu suất đối kháng (%) của 7 chủng xạ khuẩn đối với nấm *P. oryzae* trong điều kiện PTN, có bổ sung NaCl 2‰ ở thời điểm 11 NSTN.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Prob,
Nghiệm thức	6	0,601	0,100	87,151	0,0000
Sai số	28	0,032	0,001		
Tổng cộng	34	0,633			
CV%	3,49				

Phụ bảng 31: Kết quả phân tích ANOVA tỷ lệ bào tử nấm *P. oryzae* mọc mầm của 7 chủng xạ khuẩn trên vong ở thời điểm 6 GSTN.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Prob,
Nghiệm thức	7	23,954	3,422	6,536	0.0002
Sai số	24	12,564	0,524		
Tổng cộng	31	36,518			
CV%	27,83				

Phụ bảng 32: Kết quả phân tích ANOVA tỷ lệ bào tử nấm *P. oryzae* mọc mầm của 7 chủng xạ khuẩn trên vong ở thời điểm 12 GSTN.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Prob,
Nghiệm thức	7	0,132	0,019	6,249	0.0003
Sai số	24	0,072	0,003		
Tổng cộng	31	0,204			
CV%	12,05				



Phụ bảng 33: Kết quả phân tích ANOVA tỷ lệ bào tử nấm *P. oryzae* mọc mầm của 7 chủng xạ khuẩn triển vọng ở thời điểm 24 GSTN.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Prob,
Nghiệm thức	7	0,165	0,024	10,345	0.0000
Sai số	24	0,055	0,002		
Tổng cộng	31	0,220			
CV%	9,60				

Phụ bảng 34: ANOVA tỉ lệ bệnh đạo ôn lá thời điểm 27 NSS vụ mùa 2017.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Giá trị P
Lặp lại	2	0,838	0,419	1,8418	0,174
Nghiệm thức	17	33,845	1,991	8,7465	0,0000
Sai số	34	7,739	0,228		
Tổng cộng	53	42,423			
CV (%)	12,73				

Phụ bảng 35: ANOVA tỉ lệ bệnh đạo ôn lá thời điểm 34 NSS vụ mùa 2017.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Giá trị P
Lặp lại	2	0,651	0,325	0,3395	
Nghiệm thức	17	113,242	6,661	6,9489	0,0000
Sai số	34	32,593	0,959		
Tổng cộng	53	146,486			
CV (%)	11,97				

Phụ bảng 36: ANOVA tỉ lệ bệnh đạo ôn lá thời điểm 41 NSS vụ mùa 2017.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Giá trị P
Lặp lại	2	1,558	0,779	0,3942	
Nghiệm thức	17	150,644	8,861	4,4853	0,0001
Sai số	34	67,172	1,976		
Tổng cộng	53	219,373			
CV (%)	6,25				

Phụ bảng 37: ANOVA tỉ lệ bệnh đạo ôn lá thời điểm 48 NSS vụ mùa 2017.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Giá trị P
Lặp lại	2	4,38	2,19	1,0032	0,3773
Nghiệm thức	17	344,086	20,24	9,2709	0,0000
Sai số	34	74,229	2,183		
Tổng cộng	53	422,695			
CV (%)	5,29				

Phụ bảng 38: ANOVA tỉ lệ bệnh đạo ôn lá thời điểm 55 NSS vụ mùa 2017.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Giá trị P
Lặp lại	2	1,801	0,900	0,2313	
Nghiệm thức	17	341,907	20,112	5,166	0,0000
Sai số	34	132,369	3,893		
Tổng cộng	53	476,077			
CV (%)	8,56				

Phụ bảng 39: ANOVA chỉ số bệnh đạo ôn lá thời điểm 27 NSS vụ mùa 2017.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Giá trị P
Lặp lại	2	0,032	0,016	0,5758	
Nghiệm thức	17	8,146	0,479	17,2045	0,0000
Sai số	34	0,947	0,028		
Tổng cộng	53	9,125			
CV (%)	9,20				

Phụ bảng 40: ANOVA chỉ số bệnh đạo ôn lá thời điểm 34 NSS vụ mùa 2017.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Giá trị P
Lặp lại	2	0,048	0,024	0,4082	
Nghiệm thức	17	43,171	2,539	43,0333	0,0000
Sai số	34	2,006	0,059		
Tổng cộng	53	45,226			
CV (%)	9,20				

Phụ bảng 41: ANOVA chỉ số bệnh đạo ôn lá thời điểm 41 NSS vụ mùa 2017.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Giá trị P
Lặp lại	2	0,549	0,274	0,4528	
Nghiệm thức	17	39,529	2,325	3,8359	0,0004
Sai số	34	20,610	0,606		
Tổng cộng	53	60,688			
CV (%)	6,30				

Phụ bảng 42: ANOVA chỉ số bệnh đạo ôn lá thời điểm 48 NSS vụ mùa 2017.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Giá trị P
Lặp lại	2	0,008	0,004	0,0081	
Nghiệm thức	17	88,054	5,180	9,9018	0,0000
Sai số	34	17,785	0,523		
Tổng cộng	53	105,847			
CV (%)	5,15				

Phụ bảng 43: ANOVA chỉ số bệnh đạo ôn lá thời điểm 55 NSS vụ mùa 2017.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Giá trị P
Lặp lại	2	1,964	0,982	1,5403	0,2289
Nghiệm thức	17	73,218	4,307	6,7558	0,0000
Sai số	34	21,676	0,638		
Tổng cộng	53	96,858			
CV (%)	6,05				

Phụ bảng 44: ANOVA hiệu quả giảm bệnh đạo ôn lá thời điểm 27 NSS vụ mùa 2017.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Giá trị P
Lặp lại	2	52,340	26,170	0,9750	
Nghiệm thức	16	1054,902	65,931	2,4564	0,0149
Sai số	32	858,899	26,841		
Tổng cộng	50	1966,142			
CV (%)	10,88				

Phụ bảng 45: ANOVA hiệu quả giảm bệnh đạo ôn lá thời điểm 34 NSS vụ mùa 2017.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Giá trị P
Lặp lại	2	117,161	58,581	7,7005	0,0019
Nghiệm thức	16	894,647	55,915	7,3501	0,0000
Sai số	32	243,437	7,607		
Tổng cộng	50	1255,245			
CV (%)	6,75				

Phụ bảng 46: ANOVA hiệu quả giảm bệnh đạo ôn lá thời điểm 41 NSS vụ mùa 2017.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Giá trị P
Lặp lại	2	1690,000	845,182	33,0630	0,0000
Nghiệm thức	16	914,452	57,153	2,2358	0,0258
Sai số	32	818,010	25,563		
Tổng cộng	50	3422,826			
CV (%)	29,32				

Phụ bảng 47: ANOVA hiệu quả giảm bệnh đạo ôn lá thời điểm 48 NSS vụ mùa 2017.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Giá trị P
Lặp lại	2	101,933	50,967	6,1112	0,0057
Nghiệm thức	16	748,900	46,806	5,6123	0,0000
Sai số	32	266,877	8,340		
Tổng cộng	50	1117,710			
CV (%)	10,62				

Phụ bảng 48: ANOVA hiệu quả giảm bệnh đạo ôn lá thời điểm 55 NSS vụ mùa 2017.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Giá trị P
Lặp lại	2	27,400	13,700	1,0652	0,3566
Nghiệm thức	16	631,059	39,441	3,0666	0,0034
Sai số	32	411,565	12,861		
Tổng cộng	50	1070,023			
CV (%)	12,92				

Phụ bảng 49: ANOVA tỉ lệ bệnh đạo ôn cổ bông thời điểm 67 NSS vụ mùa 2017.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Giá trị P
Lặp lại	2	0,987	0,494	0,6774	
Nghiệm thức	17	479,480	28,205	38,6986	0,0000
Sai số	34	24,780	0,729		
Tổng cộng	53	505,247			
CV (%)	10,41				

Phụ bảng 50: ANOVA tỉ lệ bệnh đạo ôn cổ bông thời điểm 74 NSS vụ mùa 2017.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Giá trị P
Lặp lại	2	0,903	0,452	0,4167	
Nghiệm thức	17	704,402	41,435	38,2364	0,0000
Sai số	34	36,845	1,084		
Tổng cộng	53	742,149			
CV (%)	9,86				

Phụ bảng 51: ANOVA tỉ lệ bệnh đạo ôn cổ bông thời điểm 81 NSS vụ mùa 2017.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Giá trị P
Lặp lại	2	3,433	1,717	1,5016	0,2372
Nghiệm thức	17	877,837	51,637	45,1730	0,0000
Sai số	34	38,866	1,143		
Tổng cộng	53	920,136			
CV (%)	6,85				

Phụ bảng 52: ANOVA HQG TLB đạo ôn cổ bông thời điểm 67 NSS vụ mùa 2017.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Giá trị P
Lặp lại	2	265,910	132,955	6,9891	0,0030
Nghiệm thức	16	2940,558	183,785	9,6611	0,0000
Sai số	32	608,741	19,023		
Tổng cộng	50	3815,209			
CV (%)	7,25				

Phụ bảng 53: ANOVA HQG TLB đạo ôn cỏ bông thời điểm 74 NSS vụ mùa 2017.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Giá trị P
Lặp lại	2	88,792	44,396	2,3646	0,1102
Nghiệm thức	16	2123,934	132,746	7,0703	0,0000
Sai số	32	600,808	18,775		
Tổng cộng	50	2813,543			
CV (%)	7,29				

Phụ bảng 54: ANOVA HQG TLB đạo ôn cỏ bông thời điểm 81 NSS vụ mùa 2017.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Giá trị P
Lặp lại	2	256,748	128,374	10,9632	0,0002
Nghiệm thức	16	1989,774	124,361	10,6205	0,0000
Sai số	32	374,705	11,710		
Tổng cộng	50	2621,227			
CV (%)	6,65				

Phụ bảng 55: ANOVA số bông/m<sup>2</sup> của các nghiệm thức vụ mùa 2017.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Giá trị P
Lặp lại	2	1395,431	697,716	1,5750	0,2217
Nghiệm thức	17	765,696	45,041	0,1017	
Sai số	34	15061,583	442,988		
Tổng cộng	53	17222,710			
CV (%)	7,30				

Phụ bảng 56: ANOVA hạt chắc/bông của các nghiệm thức vụ mùa 2017.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Giá trị P
Lặp lại	2	75,575	37,788	1,2673	0,2946
Nghiệm thức	17	14461,456	850,674	28,5296	0,0000
Sai số	34	1013,786	29,817		
Tổng cộng	53	15550,818			
CV (%)	5,27				

Phụ bảng 57: ANOVA tỉ lệ hạt chắc (%) của các nghiệm thức vụ mùa 2017.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Giá trị P
Lặp lại	2	2,415	1,208	0,1257	
Nghiệm thức	17	530,180	31,187	3,2454	0,0017
Sai số	34	326,731	9,610		
Tổng cộng	53	859,326			
CV (%)	3,74				

Phụ bảng 58: ANOVA năng suất thực tế của các nghiệm thức vụ mùa 2017.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Giá trị P
Lặp lại	2	0,003	0,001	0,0143	
Nghiệm thức	17	12,120	0,713	81,684	0,0000
Sai số	34	2,968	0,087		
Tổng cộng	53	15,090			
CV (%)	5,12				

Phụ bảng 59: Bảng ANOVA chỉ số bệnh bệnh đạo ôn lá ở thời điểm 27 NSS vụ mùa 2018

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Xác suất
Lặp lại	3	1,482	0,494	0,9962	
Nghiệm thức	17	2039,487	119,970	241,9577	0,0000
Sai số	51	25,287	0,496		
Tổng cộng	71	2066,256			

CV = 3,01 %

Phụ bảng 60: Bảng ANOVA chỉ số bệnh bệnh đạo ôn lá ở thời điểm 34 NSS vụ mùa 2018.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Xác suất
Lặp lại	3	14,395	4,798	3,1259	0,0337
Nghiệm thức	17	2872,852	168,991	110,0900	0,0000
Sai số	51	78,286	1,535		
Tổng cộng	71	2965,533			

CV = 4,13%

Phụ bảng 61: Bảng ANOVA chỉ số bệnh bệnh đạo ôn lá ở thời điểm 41 NSS vụ mùa 2018.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Xác suất
Lặp lại	3	4,695	1,565	0,9943	
Nghiệm thức	17	3611,936	212,467	134,9948	0,0000
Sai số	51	80,268	1,574		
Tổng cộng	71	3696,899			

CV = 3,60%

Phụ bảng 62: Bảng ANOVA chỉ số bệnh bệnh đạo ôn lá ở thời điểm 48 NSS vụ mùa 2018.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Xác suất
Lặp lại	3	2,179	0,726	0,6785	
Nghiệm thức	17	3518,452	206,968	193,3486	0,0000
Sai số	51	54,592	1,070		
Tổng cộng	71	3575,223			

CV = 2,73%

Phụ bảng 63: Bảng ANOVA chỉ số bệnh bệnh đạo ôn lá ở thời điểm 55 NSS vụ mùa 2018.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Xác suất
Lặp lại	3	1,048	0,349	1,2013	0,3187
Nghiệm thức	17	3002,377	176,610	607,1590	0,0000
Sai số	51	14,835	0,291		
Tổng cộng	71	3018,260			

CV = 1,29%

Phụ bảng 64: Bảng ANOVA tỷ lệ bệnh đạo ôn lá ở thời điểm 27 NSS vụ mùa 2018.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Xác suất
Lặp lại	3	0,000	0,000	1,3337	0,2737
Nghiệm thức	17	0,372	0,022	181,8998	0,0000
Sai số	51	0,006	0,000		
Tổng cộng	71	0,379			

CV = 3,14%

Phụ bảng 65: Bảng ANOVA tỷ lệ bệnh đạo ôn lá ở thời điểm 34 NSS vụ mùa 2018.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Xác suất
Lặp lại	3	8,218	2,739	3,1791	0,0317
Nghiệm thức	17	1394,134	82,008	95,1766	0,0000
Sai số	51	43,944	0,862		
Tổng cộng	71	1446,295			

CV = 2,98%

Phụ bảng 66: Bảng ANOVA tỷ lệ bệnh đạo ôn lá ở thời điểm 41 NSS vụ mùa 2018.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Xác suất
Lặp lại	3	4,104	1,368	1,4347	0,2435
Nghiệm thức	17	1858,737	109,337	114,6582	0,0000
Sai số	51	48,633	0,954		
Tổng cộng	71	1911,475			

CV = 2,79%

Phụ bảng 67: Bảng ANOVA tỷ lệ bệnh đạo ôn lá ở thời điểm 48 NSS vụ mùa 2018.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Xác suất
Lặp lại	3	3,426	1,142	1,7927	0,1603
Nghiệm thức	17	1890,404	111,200	174,5583	0,0000
Sai số	51	32,489	0,637		
Tổng cộng	71	1926,319			

CV = 2,08%

Phụ bảng 68: Bảng ANOVA tỷ lệ bệnh đạo ôn lá ở thời điểm 55 NSS vụ mùa 2018.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Xác suất
Lặp lại	3	2,683	0,894	0,9489	
Nghiệm thức	17	1495,397	87,965	93,3164	0,0000
Sai số	51	48,075	0,943		
Tổng cộng	71	1546,155			

CV = 2,32%

Phụ bảng 69: Bảng ANOVA hiệu quả giảm bệnh đạo ôn lá ở thời điểm 27 NSS vụ mùa 2018.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Xác suất
Lặp lại	3	9,548	3,183	0,9491	
Nghiệm thức	16	10010,816	625,676	186,5771	0,0000
Sai số	48	160,965	3,353		
Tổng cộng	67	10181,329			

CV = 4,13%

Phụ bảng 70: Bảng ANOVA hiệu quả giảm bệnh đạo ôn lá ở thời điểm 34 NSS vụ mùa 2018.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Xác suất
Lặp lại	3	26,640	8,880	2,8907	0,0449
Nghiệm thức	16	3050,441	190,653	62,0631	0,0000
Sai số	48	147,452	3,072		
Tổng cộng	67	3224,533			

CV = 4,25%

Phụ bảng 71: Bảng ANOVA hiệu quả giảm bệnh đạo ôn lá ở thời điểm 41 NSS vụ mùa 2018.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Xác suất
Lặp lại	3	13,379	4,460	1,6614	0,1878
Nghiệm thức	16	3580,896	223,806	83,3784	0,0000
Sai số	48	128,843	2,684		
Tổng cộng	67	3723,118			

CV = 4,08%

Phụ bảng 72: Bảng ANOVA hiệu quả giảm bệnh đạo ôn lá ở thời điểm 48 NSS vụ mùa 2018.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Xác suất
Lặp lại	3	7,755	2,585	1,5289	0,2190
Nghiệm thức	16	3288,169	205,511	121,5551	0,0000
Sai số	48	81,153	1,691		
Tổng cộng	67	3377,076			

CV = 3,41%



Phụ bảng 73: Bảng ANOVA hiệu quả giảm bệnh đạo ôn lá ở thời điểm 55 NSS vụ mùa 2018.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Xác suất
Lặp lại	3	0,801	0,267	0,7673	
Nghiệm thức	16	3383,080	211,442	607,6294	0,0000
Sai số	48	16,703	0,348		
Tổng cộng	67	3400,584			

CV = 1,81%

Phụ bảng 74: Bảng ANOVA hiệu quả giảm bệnh đạo ôn lá ở thời điểm 67 NSS vụ mùa 2018.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Xác suất
Lặp lại	3	9,299	3,100	2,5728	0,0649
Nghiệm thức	16	1781,300	111,331	92,4080	0,0000
Sai số	48	57,829	1,205		
Tổng cộng	67	1848,429			

CV = 3,19%

Phụ bảng 75: Bảng ANOVA tỷ lệ bệnh đạo ôn cổ bông ở thời điểm 74 NSS vụ mùa 2018.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Xác suất
Lặp lại	3	0,000	0,000	0,2837	
Nghiệm thức	17	0,031	0,002	21,3004	0,0000
Sai số	51	0,004	0,000		
Tổng cộng	71	0,035			

CV = 6,22%

Phụ bảng 76: Bảng ANOVA tỷ lệ bệnh đạo ôn cổ bông ở thời điểm 81 NSS vụ mùa 2018.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Xác suất
Lặp lại	3	0,001	0,000	0,9795	
Nghiệm thức	17	0,118	0,007	36,4809	0,0000
Sai số	51	0,010	0,000		
Tổng cộng	71	0,129			

CV = 4,34%

Phụ bảng 77: Bảng ANOVA HQGB đạo ôn cổ bông ở thời điểm 67 NSS vụ mùa 2018.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Xác suất
Lặp lại	3	50,960	16,987	0,7225	
Nghiệm thức	16	6494,593	405,912	17,2657	0,0000
Sai số	48	1128,468	23,510		
Tổng cộng	67	7674,022			

CV = 12,97%

Phụ bảng 78: Bảng ANOVA HQGB đạo ôn cỏ bông ở thời điểm 74 NSS vụ mùa 2018.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Xác suất
Lặp lại	3	34,563	11,521	0,7882	
Nghiệm thức	16	4294,254	268,391	18,3606	0,0000
Sai số	48	701,653	14,618		
Tổng	67	5030,471			

CV = 9,82%

Phụ bảng 79: Bảng ANOVA HQGB đạo ôn cỏ bông ở thời điểm 81 NSS vụ mùa 2018.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Xác suất
Lặp lại	3	140,945	46,982	1,8454	0,1516
Nghiệm thức	16	5599,397	349,962	13,7460	0,0000
Sai số	48	1222,038	25,459		
Tổng cộng	67	6962,379			

CV = 14,32%

Phụ bảng 80: Bảng ANOVA số bông/m<sup>2</sup> của các nghiệm thức vụ mùa 2018.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Xác suất
Lặp lại	3	152,889	50,963	0,16	0,923
Nghiệm thức	17	20.736,9	1.219,82	61,82	0,000
Sai số	51	1065,5	19,73		
Tổng cộng	71	21.802,4			

CV = 6,85%

Phụ bảng 81: Bảng ANOVA số hạt chắc/bông của các nghiệm thức vụ mùa 2018.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Xác suất
Lặp lại	3	29,215	9,73	0,08	0,971
Nghiệm thức	17	6942,46	408,38	14,35	0,000
Sai số	51	1536,87	28,46		
Tổng cộng	71	8479,33			

CV = 10,94%

Phụ bảng 82: Bảng ANOVA năng suất thực tế của các nghiệm thức vụ mùa 2018.

Nguồn biến động	Độ tự do	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F tính	Xác suất
Lặp lại	3	0,255	0,085	0,40	0,753
Nghiệm thức	17	12,795	0,752	20,90	0,000
Sai số	51	1,945	0,036		
Tổng	71	14,74			

CV = 8,36%